فهرست شد
طیبی معانی

مجموعه

میکرو فیلم تهیه شد

کتابخانه آستان قدس

۶ب

اسم کتاب	~~کشف القناع عن اسرار شکل القطاع~~ مجموعه
مصنف	خواجه نصیر الدین طوسی
مؤلف	
خطی	شکسته نستعلیق ۱۷ سطر
چاپی	
سال چاپ یا تحریر	
عدد اوراق	۸۸
جزء کتب	ریاضی
شماره	۳۹۱
شماره عمومی	۵۵۹۰
شماره قبض	
واقف	مستوفی حاج آقا تاجی
تاریخ وقف	مرداد ۱۳۱۱
طول	۲۰
عرض	۱۳
گنجه	

سال ۱۳۴۸ خورشیدی
بازبینی شد

باز بین شد
خ ۱۳۵۳

مجموعه

۱- کشف القناع عن اسرار شکل القطاع از خواجه نصیر طوسی
(ص ۱- ۱۳۸)

۲- جواب خواجه طوسی به نجم الدین کاتبی قزوینی
(ص ۱۴۳- ۱۴۶)

۳- رساله فی رؤیت الکواکب باللیل لافی النهار از ابوالبرکات بغدادی
(ص ۱۴۶- ۱۴۹)

۴- شکل قطاع از ثابت بن قرة
(ص ۱۵۵- ۱۷۲)

سال ۱۳۴۸ خورشیدی
بازبینی شد

سال ۱۳۴۸ خورشیدی
بازبینی شد

باز بین شد
۱۳۵۳ خ

کتابخانه آستان قدس
دفتر خطی

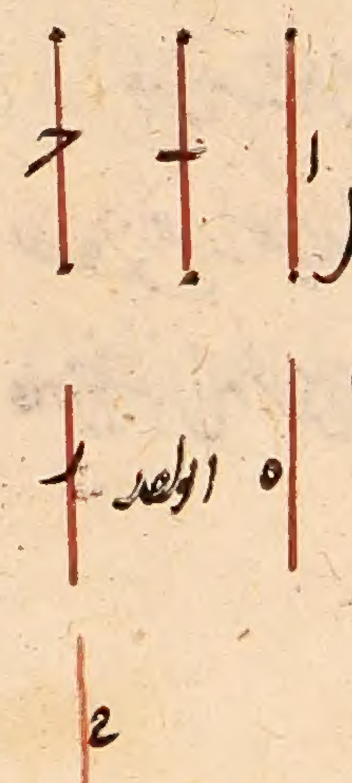
بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله مبدع الحقائق الخارجة عن الحصر لفاضة للخير ومودع الدقائق الجليلة القدر
في النسب المقدار احمده على كشف الستر وتبديل العسر باليسر واصلي على نبيه الرفيع الذكر
وعلى آله اهل التقوى والبر وبعد فقد كنت عملت فيما مضى من الزمان كتابا جامعا
لبسط دعاوى الشكل المعروف بالقطاع وبراهينه مذيلا بما ينوب عنه ويتعلق به
وكان ذلك الكتاب باللسان الفارسي فسألني بعض الاصدقاء من طلبة العلم ان انقله الى اللسان
العربي فاجبته الى ذلك وحذفت عنه بعض الزوائد واستعنت الله تعالى انه خير موفق ومعين
اقول هذا الكتاب مشتمل على خمس مقالات كل واحدة منها تتضمن عدة اشكال وفصول
المقالة الاولى في النسب المؤلفة واحكامها وهي متضمنة لاربعة عشر شكلا
المقالة الثانية في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها وهي احد عشر فصلا
المقالة الثالثة في مقدمات للقطاع الكرى وما لا يتم فوائد الشكل الا بها ثلثة فصول
المقالة الرابعة في القطاع الكرى والنسب الواقعة فيها خمسة فصول المقالة الخامسة
في اصول تنوب عن الشكل القطاع في معرفة قسي الدوائر العظام سبعة فصول
المقالة الاولى في النسب المؤلفة واحكامها وهي اربعة عشر شكلا مقدمة
كما ان تقدير الكمية المنفصلة لا يتم الا بعروض بعض لوازم الكمية المنفصلة لها مثل فرض تجزيتها

الى غير النهاية كذلك لا يتاتى تقدير الكمية المتصلة الا بعروض بعض لوازم الكمية المنفصلة لها
وهو فرض تركبها من اجزاء مفروضة يقدر بها تلك المقادير اما كيفية عروض احد النوعين للآخر
فمما يتعلق بغير هذا العلم وذكره لتحديد التاليف والتجزية فالنسب ذكر في صدر المقالة السابعة
من كتاب الاصول لاوقليدس ان النسبة يقال انها مؤلفة من نسب متى كانت اقدار النسب اذا اضعفت
بعضها ببعض فعلت نسبة ما ويقال للنسب انها تنقسم الى نسب اذا كانت النسب متى ضرب بعضها في بعض
لحدثت نسبة ما وبعد تقديم هذه القواعد اقول كل ثلثة مقادير لبعضها الى بعض نسبة على اي
تكون من جنس واحد فنسبة كل واحد منها الى الآخر مؤلفة من نسبة ذلك الواحد الى الثالث ومن نسبة
الثالث الى ذلك الآخر المذكور فلتكن مقادير ا ب ج الثلثة من جنس واحد فاقول ان نسبة ا الى ج
مؤلفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة ب الى ج وايضا نسبة ا الى ج مؤلفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة ب الى ج
ولكن نسبة ب الى ج مؤلفة من نسبة ب الى ا ومن نسبة ا الى ج وعلى هذا القياس ولنبين ان
نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ب ليقاس عليه ما عداه برهانه
نفرض واحدا يقدر به هذه المقادير وليقدر ذلك الواحد مقداره كتقدير ا له ومقدار ب
كتقدير ح له ومقدار ج كتقدير ط له فه هو مقدار نسبة ا الى ج وز مقدار نسبة ج الى
ب وح مقدار نسبة ا الى ب وذلك لكون كل نسبة سمية للعدد الذي يعده الواحد بعدد الاول
في حدي تلك النسبة الثاني والعدد المسمى للنسبة هو مقدارها وقد ذكرنا ان الثالث منها هو
تضعيف فيد احدهما بعدد الآخر وتضعيف العدد بعدد آخر هو ضرب احدهما في الآخر
فاذن حاصل الدعوى هو ان ح بعينه هو الحاصل من ضرب ه في ز وذلك لان نسبة ا الى ج

سال ۱۳۴۸ خورشیدی
بازبینی شد

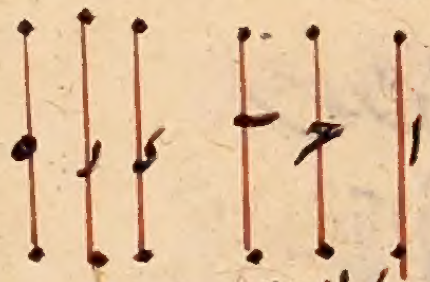
كان كنسبة الواحد الى ه وبالخلف نسبة ح الى ا كنسبة الواحد الى د
وكان نسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ح فعلى المساواة المضطربة
نسبة ح الى ب كنسبة الى ه لكن نسبة ح الى ب كنسبة الواحد الى ز فنسبة الواحد الى ز
كنسبة الى ه فالحاصل من ضرب الواحد في ه كالحاصل من ضرب ح في ز الحاصل من ضرب
الواحد في كل مقدار هو ذلك المقدار بعينه كان ه نفسه هو الحاصل من ضرب ح في ز فاذن ز
هي الحاصلة من النسبة ا الى ح بنسبة ح الى ب فنسبة ز هو المؤلف من نسبة ا الى ح و ح الى
ب وذلك ما اردناه وبمثله يتبين في جميع الصور وان النسبتان الواقعتان في التأليف قبل
ان النسبة الواقعة هي كالحد بها مشابهة بالتكرير وايضا نعكس الدعوى ونقول كل ثلثة مقادير
متجانسة الوسط الاول منها الى الثاني نسبة الثاني الى الثالث كان الحاصل من نسبة الاول
الى الثالث فلتكن ا ب ح هي المقادير الثلثة ولتكن نسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ه ونسبة
ب الى ح كنسبة الواحد الى ز ولنضعف ه ولنحصل ط اول في هو مقدار نسبة ا الى ح
برهانه ه مقدار اذا ضرب في الواحد حصل منه ه نفسه واذا ضرب في ز حصل منه ط فنسبة
سطحي ه ط كنسبة ضلعيهما اعني الواحد و ز ولكن نسبة الواحد الى ز كنسبة ب الى ح
فنسبة ه الى ط كنسبة ب الى ح وكان الواحد الى ه كنسبة ا الى ب فعلى المساواة المضطربة
نسبة الواحد الى ط كنسبة ا الى ح فالحاصل وبعبارة اخرى
ط هي مقدار نسبة ا الى ح و ز هي مقدار نسبة ب الى ح و ه هي الحاصل
من ضرب ز في ه والواحد يعد المضروب فيه ... ما يعد المضروب



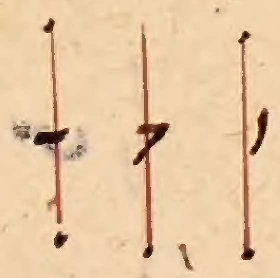
الحاصل في د الواحد يعده كما يعد ز ح وكان الواحد يعده كما يعد ا ب فنسبة
د الى ح كنسبة ا الى ب وكان نسبة الواحد الى ز كنسبة ب الى ح فعلى المساواة المضطربة
نسبة الواحد الى ح كنسبة ا الى ح فمقدار نسبة ا الى ح هو ح نفسه الذي هو الحاصل
من ضرب ح في ز اعني من ضرب نسبة ا الى ب في نسبة ب الى ح فالحاصل من ضرب
نسبة ا الى ب في نسبة ب الى ح هو نسبة ا الى ح وذلك ما اردناه وهذا الحكم فيما ثبت
والمقادير على الثلثة ثابت فلتكن ا ب ح د اربع مقادير من جنس واحد اقول فنسبة
ا الى د مؤلفة من نسبة ا الى ب و من نسبة ب الى ح و من نسبة ح الى د برهانه نسبة ا الى ح
مؤلفة من نسبة ا الى ب و من نسبة ب الى ح كما مر وا ح د ثلثة مقادير من جنس واحد فنسبة
ا الى د مؤلفة من نسبة ا الى ح التي هي مؤلفة من النسبتين المذكورتين و من نسبة ح الى د مؤلفة
من النسب الثلثة المذكورة وهكذا القول في ما بعده و يكون ابدا عدد النسب اقل من عدد المقادير

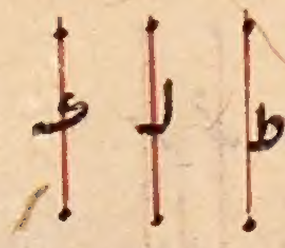
التي هي حدودها بواحد وذلك عند كون المقادير مشتركة في حد العادة
عند تساوي جميع هذه النسب الى ان نسبة الاول الى الاخير كنسبة الاول
الى الثاني مثلثة او مربعة بالتكرار او غير ذلك مما تقتضيه عدد تلك النسب
اذا كانت نسبة مؤلفة من نسب فكل نسبة تساويها تكون ايضا مؤلفة من نسب تساوي تلك النسب
فلتكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ا الى ح و من نسبة ح الى ب ولتكن نسبة د الى ه
كنسبة ا الى ب اقول فنسبة د الى ه ايضا مؤلفة من نسبتين مساويتين للنسبتين المذكورتين برهانه

لكن نسبة آ الى ح كنسبة ر الى ز وبالخلاف نسبة ح الى آ كنسبة ز الى ر ونسبة آ الى ب
كنسبة ر الى ه فالمساواة المضطربة نسبة ح الى ب كنسبة ز الى ه فنسبة ح الى ز كنسبة آ الى ح
ونسبة ز الى ه كنسبة ح الى ب فنسبة ز الى ه مولف من نسبة ح الى ز ومن نسبة ز الى ه [illegible]

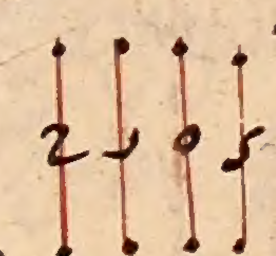


وذلك ما اردناه يه ومن هذا الشكل تبين انه اذا كان نسبة ما
ما ولنسبة مولف من نسبتين وتوسط من حديها مقدار يكون نسبة احد الى [illegible]
مثل النسبتين كان نسبة ذلك المقدار الى الحد الاخر كالباقي من النسبتين
مثلا لتكن نسبة ح الى ه كنسبة آ الى ب المولف من نسبة آ الى ح ومن نسبة ح الى ب ثم توسط
بين ح ه مقدار د وكان نسبة د الى ه كنسبة آ الى ح كان نسبة ز الى ه كنسبة ح الى ب وهذا المعنى
هو كون نسبة ح الى ه النسبتين المذكورتين ونقصان احديهما لا يتصور الا بعد تجريد المنقوص منها
بالمنقوص وان [illegible] مثلا اذا اردنا ان نقص [illegible] من نسبة ح ه نقص نسبة ز ه وهذا اصل القاعدة
[illegible] اذا كان نسبة مولف من نسبتين فتلك النسبة ايضا تكون مولف من كل نسبتين تساوي تلك النسبة
وان كان يخالفها في الحدود فلتكن نسبة آ الى ب فلتكن نسبة ح الى ه كنسبة آ الى ب ونسبة
ز الى ح كنسبة ح الى ب اقول نسبة آ الى ب مولف من نسبة ح الى ه ومن نسبة ز الى ح
برهانه لتكن ط هو [illegible] ه في ح و[illegible] ه في د [illegible]
ان نسبة ط الى [illegible] مولف من نسبة ح الى ه ومن نسبة ز الى ح ونسبة ط الى ك [illegible] اعني
نسبة آ د ونسبة [illegible] كنسبة ز ح اعني نسبة ح ب والمساواة المضطربة نسبة ط ك كنسبة آ ب

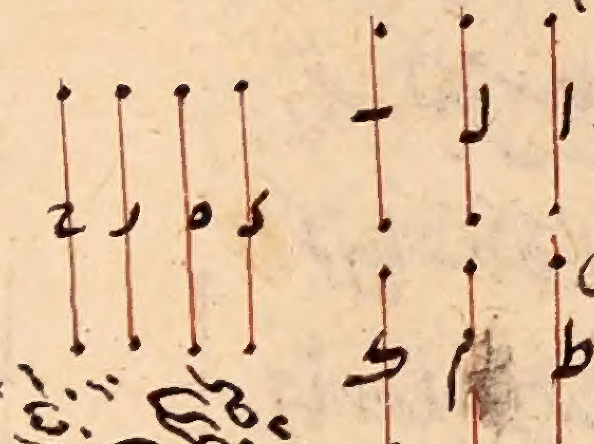




وكان نسبة ط ك مولف من نسبتي ح ه ز ح فنسبة آ ب ايضا مولف منهما
وذلك ما اردناه يح اذا الفت نسبة من نسبتين على ترتيب ما فهي تساوي



لكل نسبة مؤلفة منهما على عكس ذلك الترتيب فلتكن نسبة آ ب مولفة
من نسبتي ح ه ز ح على هذا الترتيب ونسبة ط ك مولف من نسبتي ز ح ح ه على هذا الترتيب اقول
فنسبتا آ ب ط ك متساويتان برهانه لتكن نسبة ل الى ح كنسبة ح ه فيكون ل كنسبة ز ح وايضا
لتكن نسبة ط م كنسبة ز ح ويكون نسبة م الى ك كنسبة ح ه [illegible] ونسبة آ ب كنسبة ط م



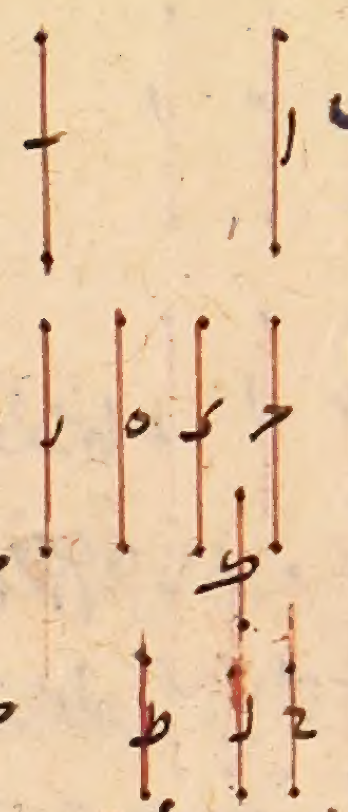
فالمساواة المضطربة نسبة آ ب كنسبة ط ك وذلك ما اردناه ولهذا الغرض
بضعف نسبة ح ه نسبة ز ح [illegible] وبضعف نسبة ز ح بنسبة ح ه لان
سطح المضروب في المضروب فيه يساوي سطح المضروب فيه في المضروب فان
فنسبتا آ ب ط ك متساويتان يط اذا الفت نسبة من نسبتين مختلفتين فهما مولف من خلافهما
فلتكن نسبة آ ب مولف من نسبتي ح ه ز ح اقول فنسبة ب آ مولف من نسبتي ه ح ح ز برهانه

لتكن نسبة آ ح كنسبة ح ه [illegible] ويكون نسبة ب آ مولف من نسبتي [illegible] اعني [illegible]
وذلك ما اردناه ك كل نسبة مولف من نسبتين فهي ايضا مولف من مقدم النسبة الاولى منهما الى
الى تالي النسبة الاولى فلتكن نسبة آ ب مولف من نسبتي ح ز ه د اقول فهي مولف من نسبتي ح د ز ه

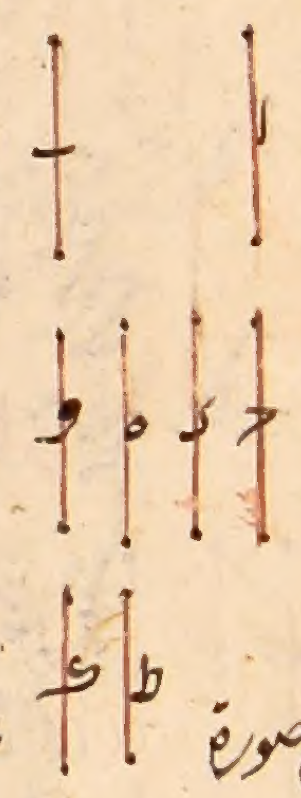
برهانه لتكن [illegible] سطح ح في ه و[illegible] سطح ز في ه [illegible] ونسبة ح ط مولف [illegible]
ح ك اعني نسبة ح ز ونسبة ط ك اعني نسبة ه د [illegible] نسبة ح الى [illegible] لان [illegible]
فحصل ح ك ومن نسبة ل ط الى [illegible] لان [illegible] فحصل ل ط وذلك نسبة ط [illegible] نسبة آ ب

وقاسم سطح [illegible]

كتابخانه آستان قدس
ويژه خطى



فليكن ا ب لما كان متولد من نسب حـ د ه ز وهي ايضا متولد
من نسب حـ ز ه ى و ذلك ما اردناه وليسم هذه الحالة بتبادل
حدود النسبة ونقول كل نسبة متولد من نسبتين فهي متولد منهما بعد
سادل حدودهما المجسم الحاصل من ضرب مقدم النسبة المولوفة بالى السطحين
اللتين يتالف منها تلك المولد مساو للمجسم الحاصل من تالى المولد في مقدميهما وليكن
نسبة ا ب متولد من نسبتي حـ د ه و اقول المجسم ا في ز في و مساو للمجسم ب في حـ في ه
برهانه ليكن مسطح حـ في ه هو ط ومسطح د في ز هو ك فيكون نسبة ط ك كنسبة ا ب
ويكون ا ب ط ك للاربعة مقادير متناسبة ومسطح ا في ك مساو لمسطح ب في ط و لكن ك
انما حصل من ضرب د في ز وا في ك هو الحاصل من ضرب ا في د في ز وايضا ط
انما حصل من ضرب حـ في ه فب في ط هو الحاصل من ضرب ب في حـ في ه فالمجسمان متساويان
وذلك ما اردناه ونسهل العمل بان نوضع المقادير الستة الواقعة في كل نسبة متولد من نسبتين في لوح
على هذه الصورة ويسمى اضلاع المجسم الاول اعني مقادير ا د ز بالحد الاول من نوع
على القطر واضلاع المجسم الثاني اعني مقادير ب حـ ه بالحد الثاني
ويسمى ا مقدم النسبة المولوفة وب تاليها وحـ مقدم النسبة الاولى
و د تاليها و ه مقدم النسبة الثانية و ز تاليها وكما يستخرج
المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة بالضرب والقسمة او بالنسبة
على الطريقة اذا كان معلومة لذلك يستخرج ههنا والحجة الاسم



وان شئت تضع على هذه الصورة

او يضع على محيط الدائرة هكذا

اذا كان معلوم

اي تضع ارقام النسبة على زوايا ذي ز و المسدس
فان فيها يكون المقادير على جانب الفوق والفوا
في جانب التحت ويكون قائم الذي فرض يكون تقابل العمر
المقادير واما يكون موضوعة على زوايا المثلث محيطة مرتبة الى ان يصير ليعضها بعض
كذا من اذا ا مقدار ستة من ارتع وضربت على متوازيه حصل المجسم لكان ربط الاول العكس الاول

اذا كان معلومة ولا يحتاج الى طريقان لعدهما على وجه التركيب والثاني على وجه البسط
اما الاول فهو ان يعرف المجهول من اي حيز وتقسم مجسم الحيز الاخر على ضلع الباقيين من حيز المجهول
فما خرج فهو المجهول **برهانه** ظاهر من الشكل الذي مر واما الثاني فيعمل على وجهين
احدهما ان يعرف ان المجهول من اي حد من حدي احدى النسب الثلثة ونقسم كل واحد من حدي النسبتين
الاخريين على مرتبة النظير على النظير حتى يحصل مقداريهما ثم ان كان المجهول من النسبة
المولد نضرب مسطح المقدارين فما كان فهو مقدار المولد وان كان من احدى النسبتين نقسم
مقدار المولد على مقدار النسبة المعلوم فما خرج فهو مقدار النسبة المجهولة واذا حصل مقدار
تلك النسبة يكون نسبة الواحد الى ذلك المقدار كنسبة نظير الواحد من احد حدي النسبة التي
فيها المجهول الى الحد الاخر ويحصل المجهول **مثاله** اذا كان المجهول ا نقسم ح على ز
فيحصل ر وهو مقدار النسبة الاولى و على ه فيحصل ح وهو مقدار النسبة الثانية ونأخذ
مسطحهما وهو ط فيكون مقدار نسبة ا ب وهو نظير ب والواحد نظير ا فيكون نسبة ا الى
نسبة الواحد الى ط ونقسم على ط فيخرج مقدار ا المجهول ومن البين ان الواقع هنا في العمل
اما قسمان وضربان واما ثلث قسمات وضرب واحد ويكون مرجع الجميع الى معرفة المجهول
من المقادير الاربعة المتناسبة وان في الضرب
نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي القسمة
نسبة الواحد الى الخارج كنسبة المقسوم عليه الى المقسوم

النسبة المولفة	النسبة المولفة
ا ط الواحد	ا ط الواحد
النسبة الاولى	النسبة الاولى
ر حـ الواحد	حـ ر الواحد
النسبة الثانية	النسبة الثانية
و ح الواحد	و ح الواحد

قال شمسا على د وه على د مصر الواحد في المولفة بطراو الشكلان بكهدا ٠

وثانيهما على ثلثة وجوه للاول ان يطلب وسطان حتى المولفة يكون لعدالحمل الى كاحدى النسبتين المتطابقتين وسبة الى الاحر كالنسبة للاخرى وطريقه هو استخراج المجهول من للاربعة المتناسبة فان نسبة الوسطا الى الحد المعلوم من المولفة يكون لعدة حتى النسبة المعلومة من النسبتين اللتين الاخر مثاله بعد لوح المعادلات الستة فان كان المجهول ا كان نسبة ا الى كو من اوه الى ح لغيره الى و فعرف من مقادير ز ح ه و معدار ا وان كان المجهول مثلاه كان نسبة ا الى ز كنسبة ح الى د ويعرف من مقادير ا ح د معدار ه وهكذا الى الاخر ويقع في كل عمل ضربان وقسمان وقد يوضع التفصيل في جدول هكذا وان كر الضربان والقسمان على هذا الترتيب صارت الوجوه بحسب التفصيل اثني عشر والثاني ان يطلب للنسبة يتعلق بالحد محتاج حديه يكون نسبتهما الكبرى معلوم النسبة الثانية الى البهما ويكون الحاصل كما مر والثالث ان يطلب للنسبة الثانية مقدار متعلق على حديه يكون نسبة ذلك المقدم الى حدتم النسبة الثانية كنسبة معلوم الاول الى اليهما ويكون الحال كما مر واهل الصناعة يعددون ههنا شكلين هكذا وفيما ذكرناه كفاية لمن له فطانة اذا انا العدد من نسبتين

المجهول	ضرب ب ا	في ب ج	ضرب عمره ا	مضاعف ا	لعرب ب ا	في ب ج	وعمر ا	مضاعف ا
ا	ب	ه	و	ز	ز	ج	د	ا
ب	ا	د	ج	ز	ز	و	ه	ب
ج	ب	ه		ب	ا	د	ب	ج
د	ب	ه	و	ز	ب	ج	ا	د
ه	ا	د	ج	ز	ز	و	ب	ه
و	ا	د	ج	ب	ب	ه	ب	و

ا	ب	ا
	د	ج
	ه	و

الكل واحد من المعادلات الحكوم

المجهول	ضرب ب ا	مضاعف ب ا	والمضاعف على ا	والمضاعف على ا و ج	والمضاعف على ا
ا	ب	ج	د	ه	و
ب	ا	د	ج	و	ه
ج	ا	و	ه	د	ب
د	ب	ه	و	ج	ا
ه	ا	د	ج	و	ب
و	ب	ج	د	ه	ا

المجهول	ضرب ب ا	مضاعف ب ا	والمضاعف على ا	والمضاعف الاربع ا	والمضاعف على ا
ا	ج	د	و	ب	د
ب	د	و	ه	ا	ج
ج	ا	و	ب	د	ه
د	ب	ه	ا	ج	و
ه	ا	د	ب	و	ج
و	ب	ج	ا	ه	د

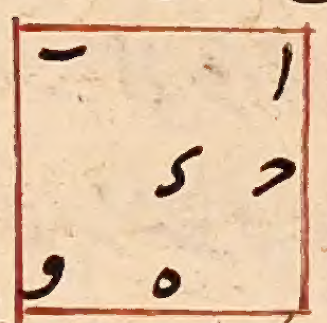
كان نسبة كل واحد من مقادير الحد الاول مولفة من نسبتين بعال في المعادلات للاربعة الباقية من النسبة يشترط ان يجعل معها تمام الحد الذي فيه مقدمها فليكن نسبة الى ح مولفة من نسبتي ح الى ه و ا الى و فيكون كل واحد من مقادير ا ب د و الى كل واحد من مقادير ج د ه مولفة من نسبتين بعال من المقادير للاربعة الباقية بالشرط المذكور مثلا يكون نسبة ا الى ح مولفة من نسبتين بعال من مقادير د و ه للاربعة بشرط ان يكون المعدال من الحد الذي فيه ح وهما مقدار ا ب ه والنسبتان من الحد الذي فيه ا وهما ذ و فيصير الدعوى هكذا نسبة ا الى ح مولفة من نسبتي ب ه و او نسبتي ب و ه د برهانه انا اذا جعلنا ارتفاع مجسم ا ى كو مقدار ا وارتفاع مجسم ح ه مقدار ح وكان نسبة ا الى ح لكنسبة قاعدة مجسم ح ه التي هي سطح ب ه الى قاعدة مجسم ا ى وهي سطح د ى و بالتكافؤ كما مر في الشكل الرابع والخامس بعد الثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول وهو انه في المجسمات المتساوية تكون القواعد عكس الارتفاعات لكن الارتفاعات عكس القواعد لان القواعد بالتكافؤ وكان سطح ب ه الى سطح د ى مولف من نسبتي ضلعيهما اعني من نسبة ب الى د ومن نسبة ه الى و او من نسبة ب الى و ومن نسبة ه الى د فاذن نسبة ارتفاع ا الى ح مولفة من النسبتين المذكورتين وهكذا في ساير الصور وذلك ما اردنا ولنكون كل ضرب مشتمل على بيان مقادير كان نسبة المعادلات التي

ظ ان لا يكمل

العدد	الرؤوس الاربعة: المربع	الرؤوس الاربعة: الثاني	السطوح المولد منها: عدد ل: المسطح	عدد ل: الثاني	الباقية: المربع	الباقية: الثاني	العدد	المجسم الثالث: المربع	المجسم الثالث: الثاني	السطوح المولد منها: عدد ط: المسطح	عدد ط: الثاني	الباقية: المربع	الباقية: الثاني
ا	ا	ب	ج	د	ه	و	١	ب	ا	د	ج	و	ه
ب	ا	ب	ج	ج	ه	د	٢	ب	ا	د	ه	و	ج
ج	ا	ج	ب	د	ه	و	٣	ب	د	ا	ج	و	ه
د	ا	ج	ب	و	ه	د	٤	ب	د		ه	و	ج
ه	ا	ه	ب	د	ج	و	٥	ب	و	ا	ج	د	ه
و	ا	ه	ب	ج	ج	د	٦	ب	و	ا	ه	د	ج
ز	د	ب	ج	ا	ه	و	٧	ج	ا	د	ب	و	ه
ح	د	ب	ج	و	ه	ا	٨	ج	ا	د	ه	و	ب
ط	د	ج	ب	ا	ه	و	٩	ج	د	ا	ب	و	ه
ي	د	ج	ب	و	ه	ا	١٠	ج	د	ا	ه	و	ب
يا	د	ه	ب	ا	ج	و	١١	ج	و	ا	ب	د	ه
يب	د	ه	ب	و	ج	ا	١٢	ج	و	ا	ه	د	ب
يج	و	ب	ج	ا	ه	و	١٣	ه	ا	د	ب	و	ج
يد	و	ب	ج	د	ه	ا	١٤	ه	ا	د	و	و	ب
[illegible]	و	ج	ب	ا	ه	د	١٥	ه	د	ا	ب	و	ج
[illegible]	و	ج	ب	د	ه	ا	١٦	ه	د	ا	ب	و	ب
[illegible]	و	ه	ج	د	ب	ا	١٧	ه	و	د	ج	ا	ج
[illegible]	و	ه	ج	ا	ب	د	١٨	ه	و	د	ب	ا	ب

من جذري المقادير التي في الجذر تدخر
تسعة ويكون كل نسبة مولدة من المقادير
الى على وجهين من النسبة التي تصير الاخرى
المولدة الواقعة بين مقادير العدد الجذرين
ويوالي يدخر على ثمانية عشر وجها واذا
لعدنا معدلات من كل واحد من الجذرين
تضاعف الوجوه الى ستة عشر فصارت وستون
ويكون كل واحد من النصف الثاني حين جلادها
لاحدى النسب من النصف الاول وبهذا الاعتبار يكون كل نسبة مولدة بثلاثة لحمة ولمن ست
مولدة وقد اوردنا تفصيلها في جدول وهو هذا ثم اما ان اعتبرنا ترتيب المسطحين السطحين
تضاعف العدد لامكان الحمل فيهما بالتقديم والتأخير وصارت النسب المولدة اثنتين وسبعين
اذا ساوى مقدارين من جذرين في اي نسبة مولدة من نسبتين غير ض كانت الاربعة الباقية
متناسبة بشرط ان يكون متساويين من كل جذر مقدما وبالعكس التناسب بالتكافي
مثلا ان كان نسبة ا الى ح مولدة من نسبتي ج د و ه و وكان ا من الجذر الاول مساويا لح من الجذر الثاني
الاول فيكون مثلا ب ز د ه وكانت الاربعة الباقية متناسبة على التكافي اعني ان كان لعدد المقدمين
لعدد مقداري ز ه اللذين هما من الجذر الثاني وبالعكس من الجذر الاول كان المقدم الآخر لعدد مقداري ج د

اللذين هما من الجذر الاول وبالعكس من الجذر الثاني فيكون نسبة ا الى ز كنسبة و الى ه ونسبة ا الى ح
كنسبة د الى ج وعلى هذا القياس برهانه قد بين في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الحادية عشر
من كتاب الاصول ان نسبة المجسمات المتساوية تكافأ قواعدها بعضها الى بعض كنسبة ارتفاعاتها بعضها
الى بعض وكما كان ههنا مجسما الجذرين متساويين وكان مقداران من الجذرين متساويين
فاذا فرضنا انهما ارتفاعا المجسمين صار المجسمان متساويي الارتفاع ويكون نسبة القاعدة الى القاعدة المتكافئة
نسبة القاعدة الى القاعدة فيكون القاعدتان الباقيتان متساويتين



واضلاع السطوح المتساوية الزوايا متناسبة بالتكافي وكانت
المقادير الاربعة الباقية التي هي اضلاع السطحين متناسبة بالتكافي وذلك ما اردناه و يبين من هذا
ان النسب المولدة ستة وثلاثون نسبة متشابهة من اربعة مقادير في تسع صور يحدث من ازواج
مقادير العدد الجذرين بالاخر وقد وضعناها في جدول وهو هذا اما اذا كان المقداران المتساويان
من جذر واحد فلا يلزم تناسب ويبين
منه المطلوب الثاني وجه آخر فلعدد المثال
المذكور وليكن نسبة ا الى ز كنسبة ا الى و
فيكون المساواة المسطحة نسبة ج الى ز
كنسبة اللذين وكان ج مساويا لا الى العرض
المذكور فيكون ز مساويا
له ونسبة ا الى و كنسبة

	المتبادل والجذرين		كالاربعة المتناسبة			
	الاول	الثاني	المقدم	الثاني	المقدم	الثاني
ا	ا	ب	ج	د	و	ه
ب	ا	ج	ب	د	و	ه
ج	ا	ه	ب	د	و	و
د	د	ب	ا	ج	ه	و
ه	د	ج	ا	ه	ب	و
و	د	ه	ا	ب	ج	و
ز	و	ب	ا	ج	ه	د
ح	و	ج	ا	ب	ه	د
ط	و	ه	ا	ب	ج	د

الى ﻫ و وكان نسبة ز الى ى كنسبة ﻫ الى ﻫ فاذن نسبة ب الى ى كنسبة ه الى ﻫ و وذلك ما اردناه
والصا ان فرضنا ب ح مساويا ولم نجعل نسبة ﻫ الى ه كنسبة ح الى ح ونسبة ح
الى ى كنسبة ا الى ط فيكون نسبة ا الى ط كنسبة ح الى ى ونسبة ط الى ب كنسبة ح الى ح و مساوية
لنسبة ه الى ح فبالمساواة المضطربة يكون نسبة ح الى ى كنسبة ا الى ب وكان
مساويا له فيكون الصا مساويا وبالجملة ولكن نسبة ح الى ح كنسبة ه الى و فيكون نسبة ا الى ح
كنسبة الى ﻫ و وذلك ما اردناه ولنعد على قياسه في غيره من الصور
كل نسبة فهي مولفة من نسبتين بعدها تشمل تلك النسبة وكذا في نسبة المثل فيمكن
نسبة ا الى ب نسبة اقول فهي مولفة من النسبتين المذكورتين برهانه ليكن نسبة ح الى ى
كنسبة ا الى ب ولكن ... وبالدرة نسبة ح الى ى مولفة من نسبة ح ه اما ونسبة ح الى ى

ونسبة ه الى ى اما وبين وهي نسبة المثل فاذن نسبة ا الى ب
ايضا مولفة منهما وذلك ما اردناه وبالعكس كل نسبة مولفة من نسبة
معروضة ونسبة المثل فهي في قوة نسبة بسيطة ما و لتلك المؤلفة وبيانه ظاهر مما قلنا
ووقع ايضا ... ان نسبة المثل مولفة من نسب مساوية لها نسبة المثل مولفة
من اي نسبة اتفقت ومن خلافها فلتكن نسبة ا الى ب نسبة المثل ونسبة ح الى ى كنسبة
ﻫ الى ه فنسبة ح الى ى اقول فنسبة ا الى ب مولفة من نسبتي ح ى و ه و برهانه
ليكن ز مساويا لـ ح فيكون نسبة ح الى ى كنسبة ه الى و فيكون

نسبة و الى ز التي هي نسبة المثل مولفة من نسبتي ح ى و ه و فاذن

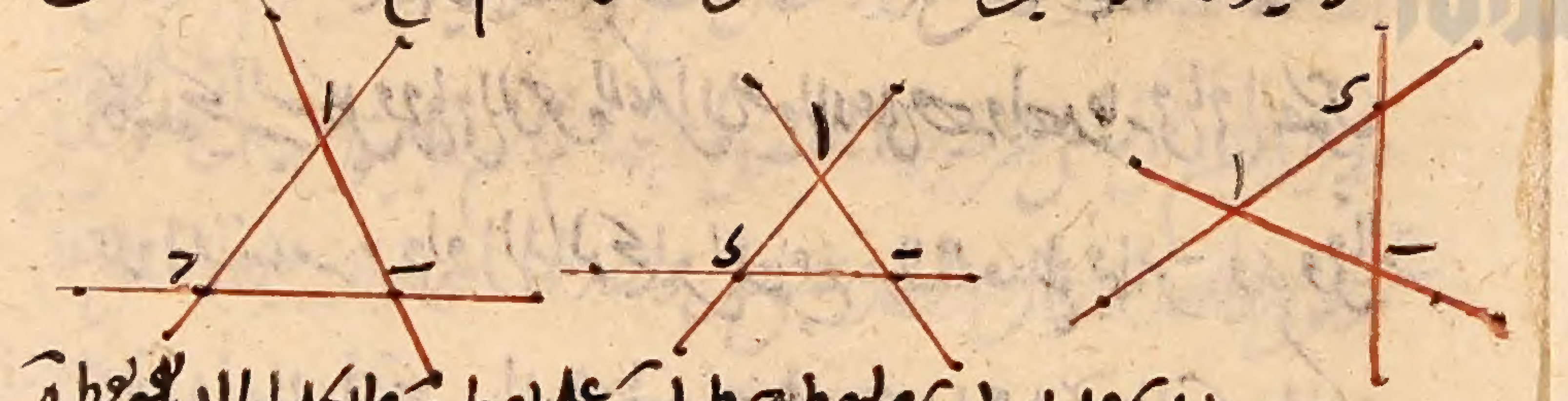
من نسبتين مثلين وبين لهاني

نسبة ا الى ب الصا مولفة منهما فظاهر انهما نسبة معروضة وخلافهما وكذلك غيرها وكلا منا في الثاني المولف

المقاله الثانيه في الشكل القطاع السطحي وما يتفرع منه الذي احد عشر فصلا

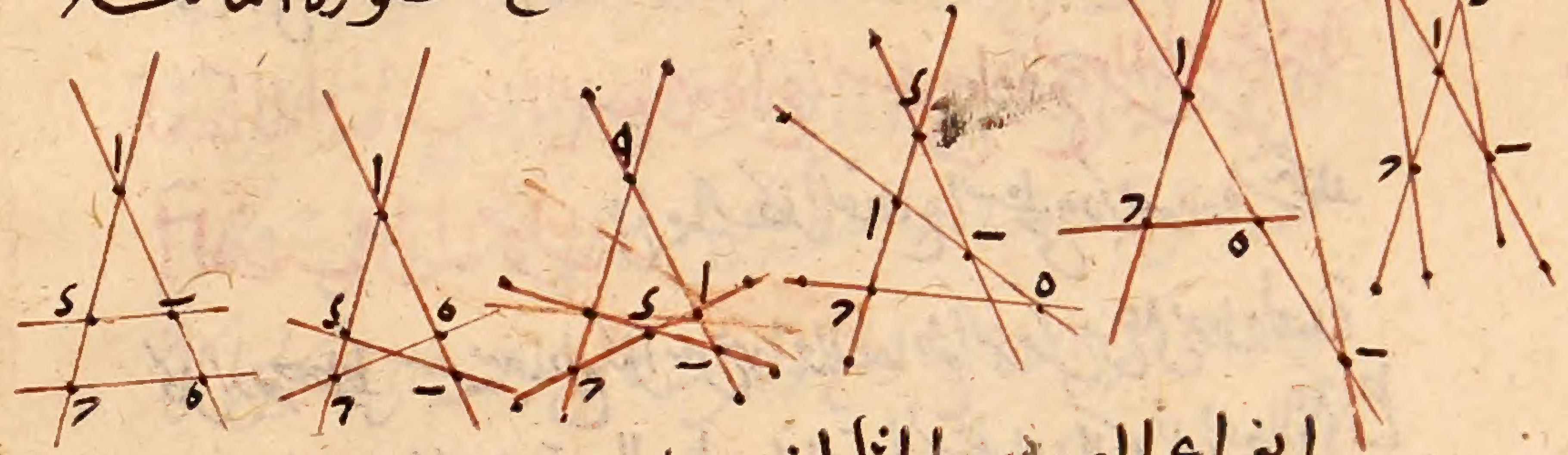
الفصل الاول في ماهية شكل القطاع السطحي وذكر صوره وتسمية مجمله

كل اربعة خطوط مستقيمة متقاطعة كل اثنين منها ولا يتقاطع اكثر من اثنين على نقطة واحدة
فالشكل الحادث منها هو القطاع السطحي وانما قيدنا بالسطحي لانه لا يمكن ان يقع الا على
والقطع ... وذكر اهل العلم لهذا الشكل اثنى عشر صورة لا يمكن ان يزيد عليها او ينقص منها
وسواد ذلك بان قالوا اذا تقاطع خطان مستقيمان مثل خطي ا ب ا ج على نقطة ا ثم قطعهما بالثالث
مثلها مستقيم او لا خط ا ب على نقطة غير نقطة ا ولكن هي نقطة ب ثم يخرج الى ان يقطع
خط ا ج على غير نقطة ج ولكن على نقطة ى فلا يخلو اما ان يقع خارجة الى جانب نقطة ج
ويصير صور الصور بحسب هذا الاختلاف ثم يقطع الخطوط الثلاثة خط رابع



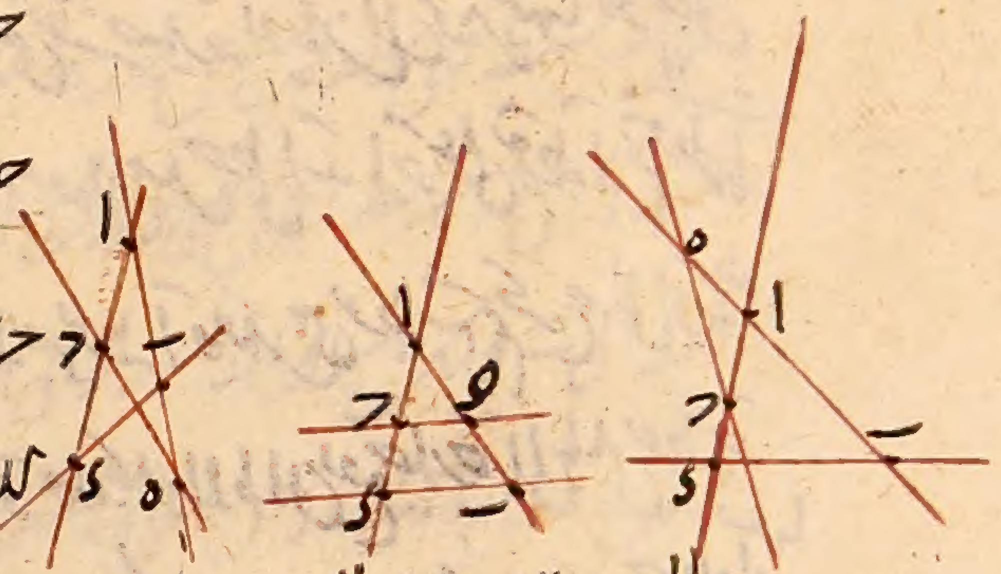
وهو خط ا ج على نقطة ج وليقطع خط ا ب على نقطة ﻫ ولا يخلو اما ان يقع نقطة ﻫ
خارجة عما بين ب الى جانب ا او يقع فيما بينهما او يقع خارجة الى جانب ب فيصير لكل واحدة
من الصور الثلاث على ما صورو فيصير الجميع تسعة على هذا المثال

انواع الصورة الاولى انواع الصورة الثانية



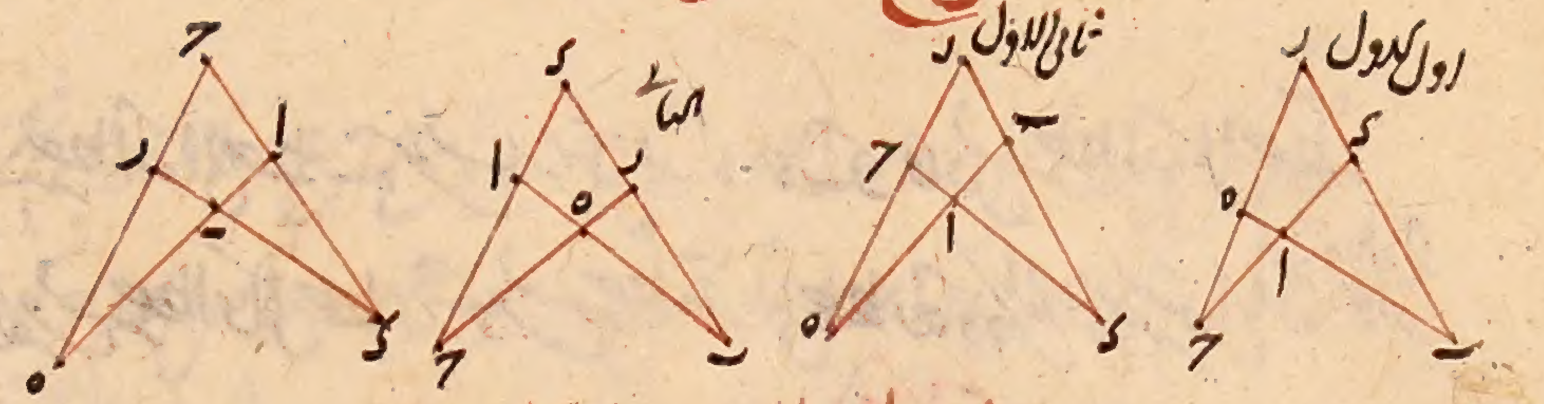
انواع الصورة الثالثة

وقد اعتبر القاطع في هذه الصورتين
خطي ا ب ا ج ومن خطي ا ب ب د ومن
خطي د ج ه ومع اعتباره من خطي ب د

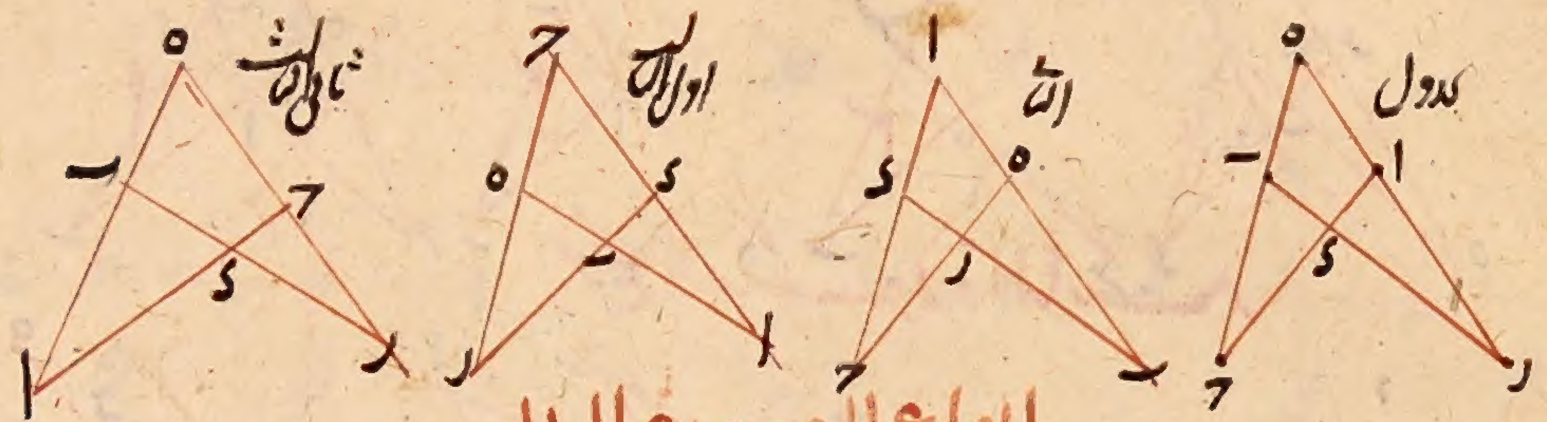


ج د ولكن على ان هذا القاطع في النوع
الاول من الصورة الاولى وفي النوع الثالث
من الصورة الثانية ففي النوع الثاني من الصورة الثالثة يمكن ان يقع في الحد جهتي ب د
ويختلف بحسبه الشكل وفي باقي الوجوه لا يمكن ان يقع الا على جهة واحدة فان في باقي الصورتين
الاول والثانية وفي الاول الثالث يجب ان يقع هذا القاطع فيما بين ب د وفي ثالث
الاول والثانية يجب ان يقطع ج ه خط ب ونقل قطعه لخط ا ب ولذلك
لا يختلف فيها وقوع هذا القاطع وقد بين ان جميع الاشكال بعد القاطع ينحصر في اثني عشر وهذه صورها

انواع الصورة الاولى



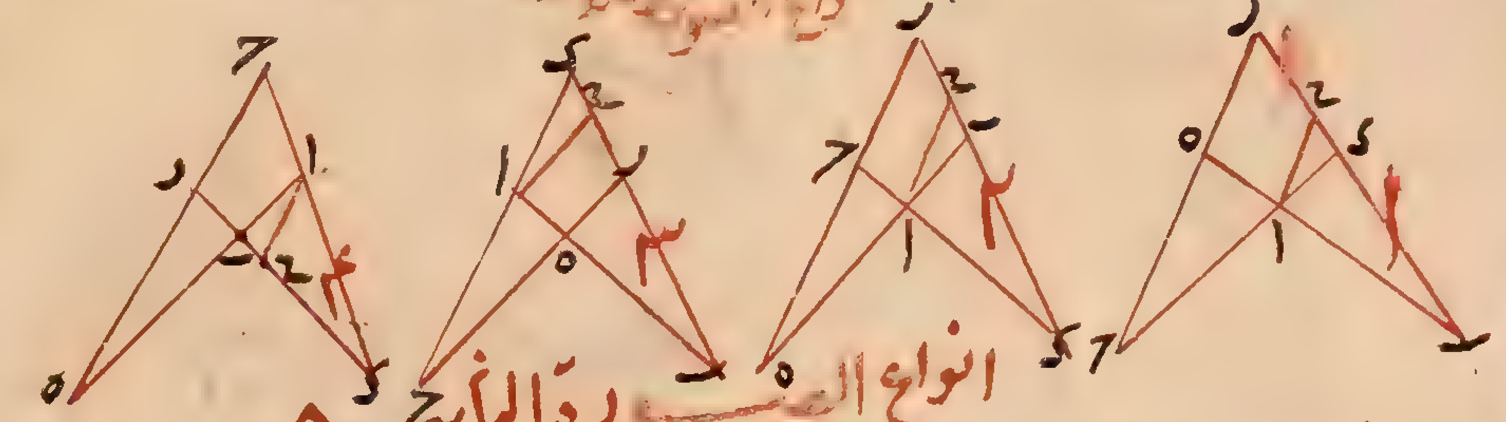
انواع الصورة الثانية



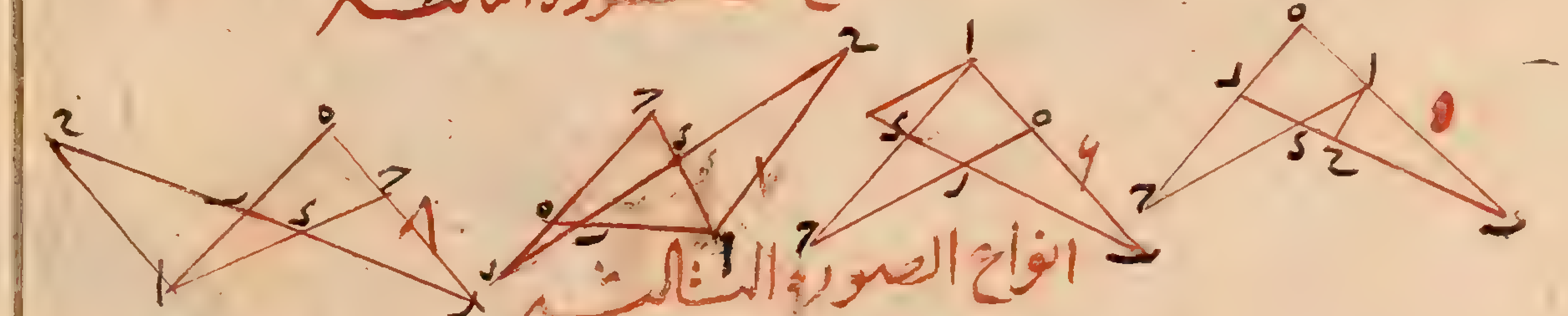
انواع الصورة الثالثة

وقد عمل حسام الدين علي بن فضل الله سالار مع مهرته في هذا العلم عن اعتبار
هذا القاطع للاحد فقال لهذا الشكل تسع صور لا يزيد عليها ولا ينقص ثم قال
وذكر اهل العلم ان له اثني عشر صورة اما ما ارى له وجها ثم انهم ربما بينوا منه من الصور الاثني عشر
بدعوى واحدة برهان واحد ينطبق كل واحد منها فقالوا نسبة خط ا ه الى خط
ه ز مؤلفة من نسبة خط ا د الى خط د ج ومن نسبة خط ج ز الى خط ز ه برهانه نخرج من نقطة ا
خطا موازيا لخط ج ه الى ان يلقى لخط ب د وهو خط ا ح ويكون نسبة خط ا ح الى
خط ج ز كنسبة خط ا د الى خط د ج لتشابه مثلثي د ا ح د ج ز ونسبة خط ا ح
الى خط ز ه التي هي مؤلفة من نسبة خط ا د الى خط د ج ومن نسبة خط ج ز الى خط ز ه

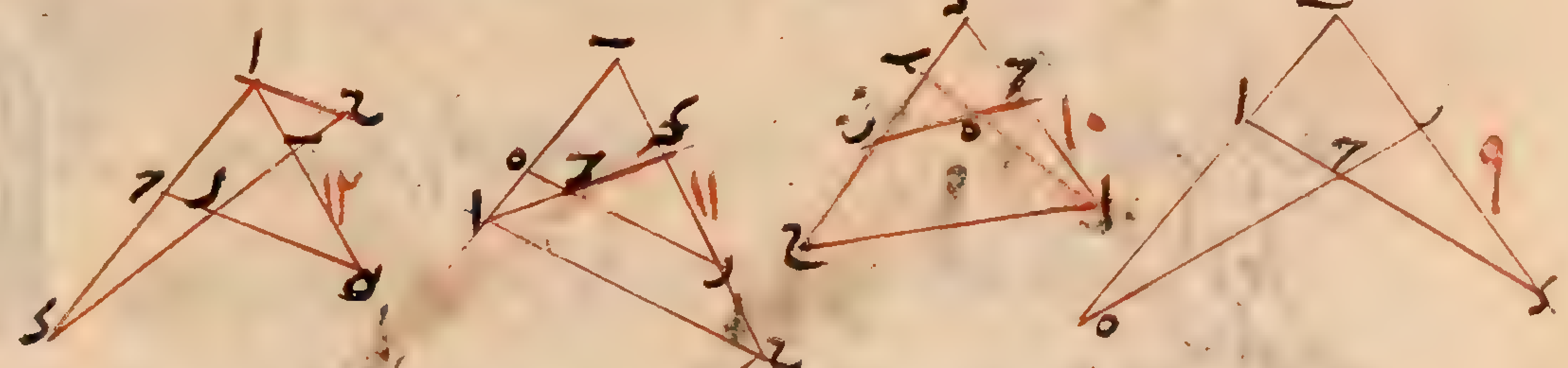
كسر حطا ا الى حط ه و ب ر شلى ا ب ح ه ب ر فاذن سـ حطا ا الى حط ه موافق سـ حطا ا كى الى حط ى ح و سـ حط ح ر الى حط ر ه وكذا الرباعيه فيسهل بالحله الموارد هنا



انواع الصورة الثانية

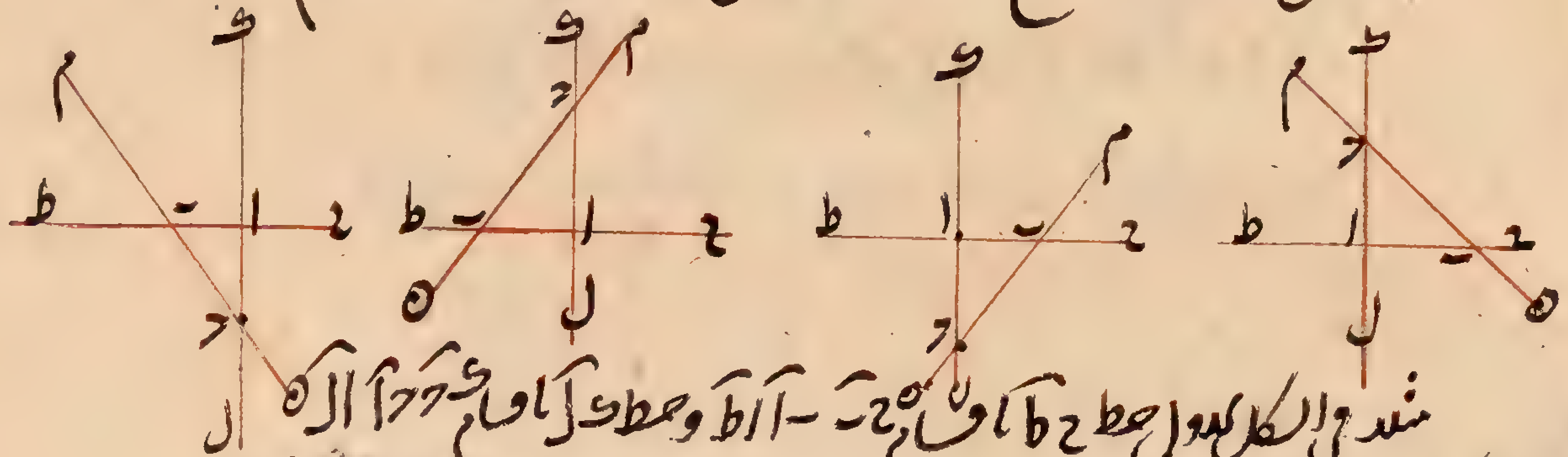


انواع الصورة الثالثة

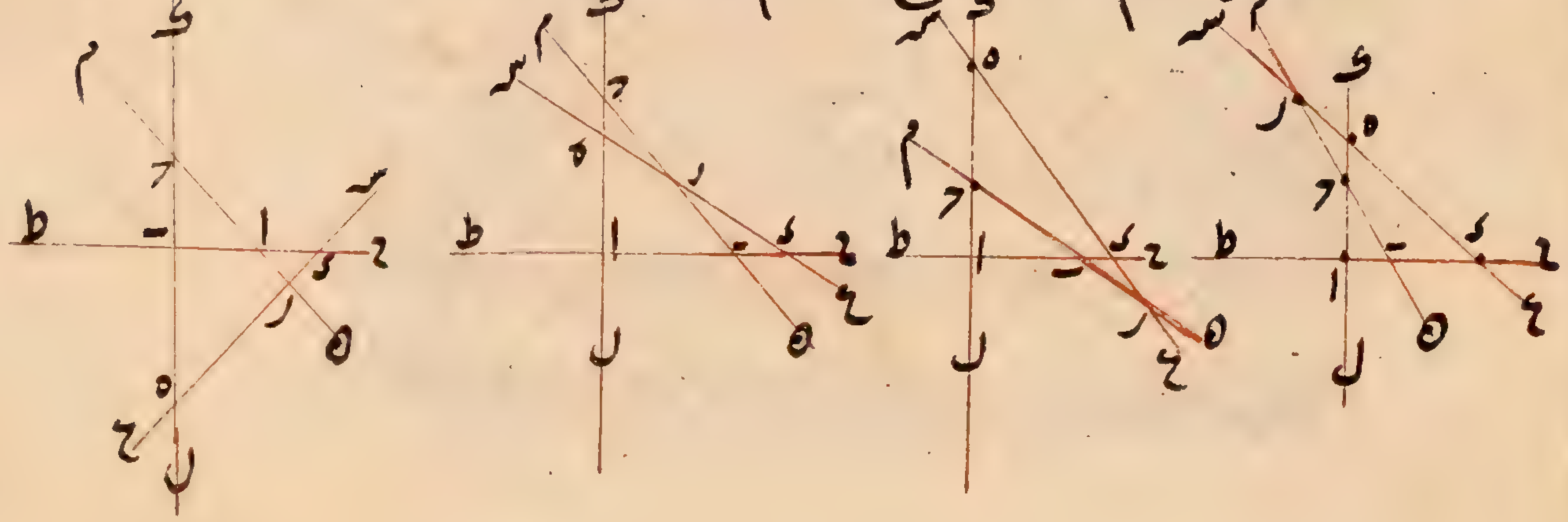


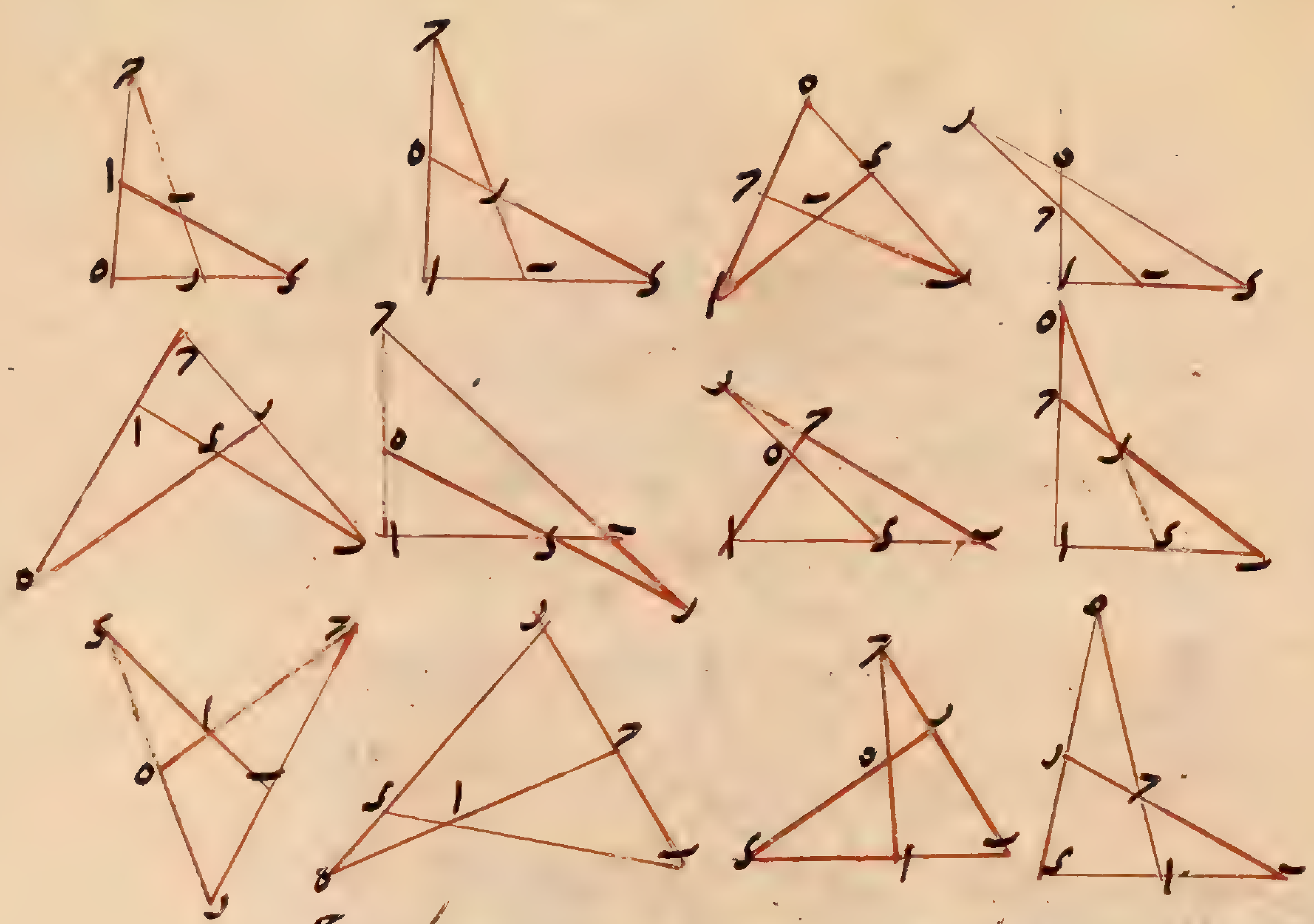
وساير النسب التي يقع بين خطوط هذا الشكل يمكن ان يبين على الوجه المسبق كان ايضا قالوا
واذا اعتبر تامد كله وصاح تحولنا ما على جانب اليمين الى جانب اليسار وبالعكس صارت الاشكال اربعة وعشرين
والدعاوي والبراهين المشتركة تنطبق على الجميع فهذا ما قالوا ههنا وانا اقول ان اعتبر الجهات
وجب ان يعتبر جميعها وهي بحسب السطح الواحد المستوي اربع سامتها اطراف خطين مقعس
غير محدودين متقاطعين على زوايا قائمة واما بحسب تحت اعتبار الكمان ويعتبر اعتبارها
ههنا وان كان فيه تطويل بغير طائل لتحال متابعة القوم ان يقول اذا فرضنا خطين مقعسين غير محدودين

متقاطعين على نقطة كخطي ح ط ك ا على نقطة ا وحدث منها ح ا ط ا ك ا كذا بعينه ثم فرضنا
ثالثا كخط م ه تقطعهما اما خط ح ط فعلى نقطة ب واما على خط ك ا فعلى نقطة ج حدث
مثلث ارتعه على الزوايا كذا ربع هكذا وظاهر ان كل واحد من الخطوط الثلثة انقسم بثلثه اقسام

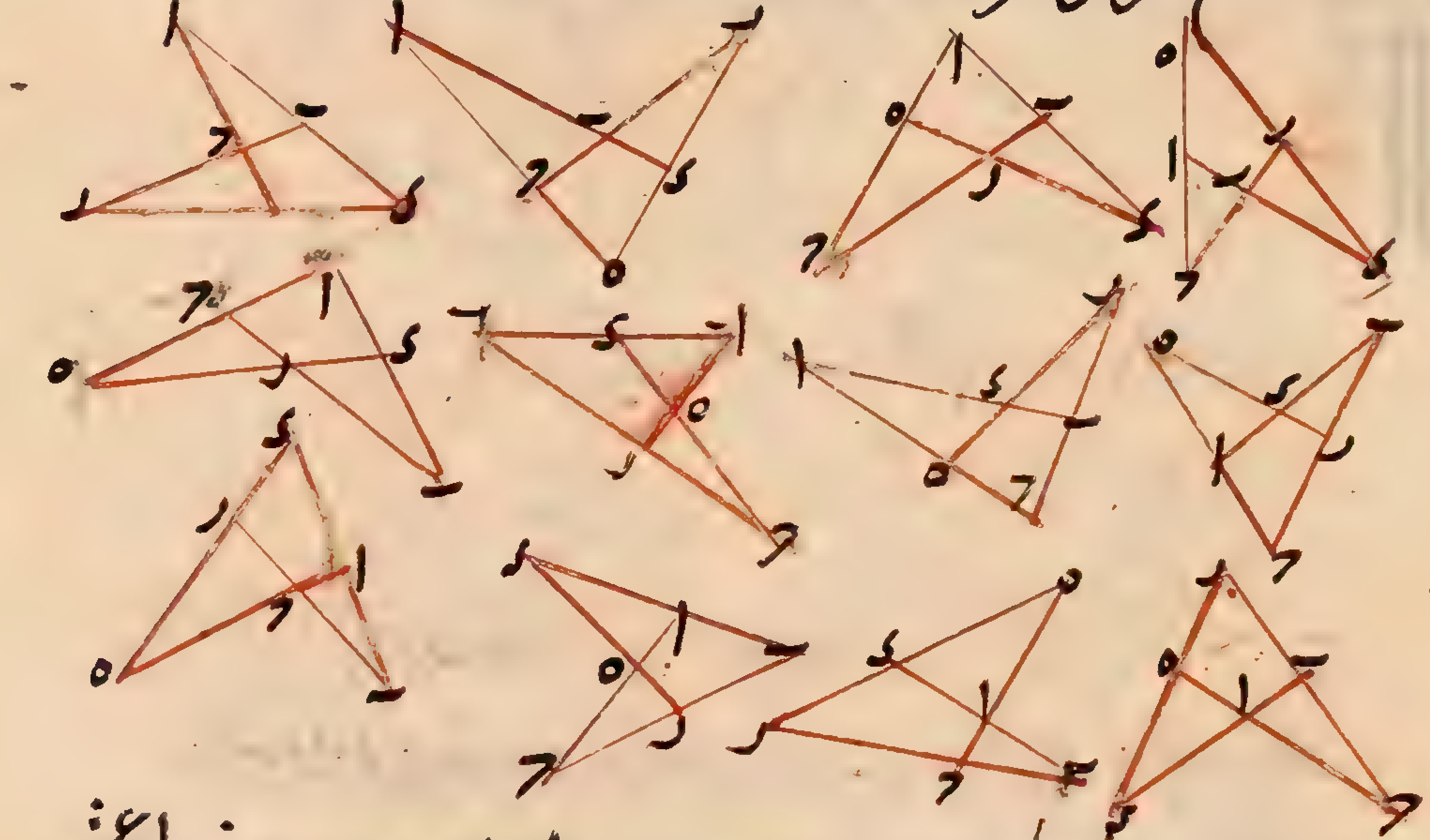


مثلا في الشكل الاول خط ح ط ثاقسام ح ب ب ا ا ط وخط ك ل ثاقسام ك ج ج ا ا ل
وخط م ه ثاقسام م ج ج ب ب ه وكذلك في البواقي واذا فرضنا خطا رابعا وهو خط س ع
يقطع خط ح ط على نقطة د ولا محالة تقع نقطة د في احد الاقسام الثلثة فان وقعت في قسم ح ب
ثم قطع خط ك ل على نقطة ه امكن ان تقع نقطة ه في احد الاقسام الثلثة من خط ك ل فان وقعت
نقطة ه في قسم ج ك ثم قطع الخط الرابع خط م ه على نقطة ر امكن ان تقع نقطة ر في قسم م ج
وان امكن ان تقع في قسم ب ه ونحن نسمي هذين الشكلين بالمثنى لوقوع نقطة ر في كليهما في قسم ج ب
لان وقوع نقطة ر في قسم ا ح من خط ك ا قطع م ه في قسم ه لا غير وبحذف من وقوع ر في ح ب اربعة اشكال ويكون صورتها



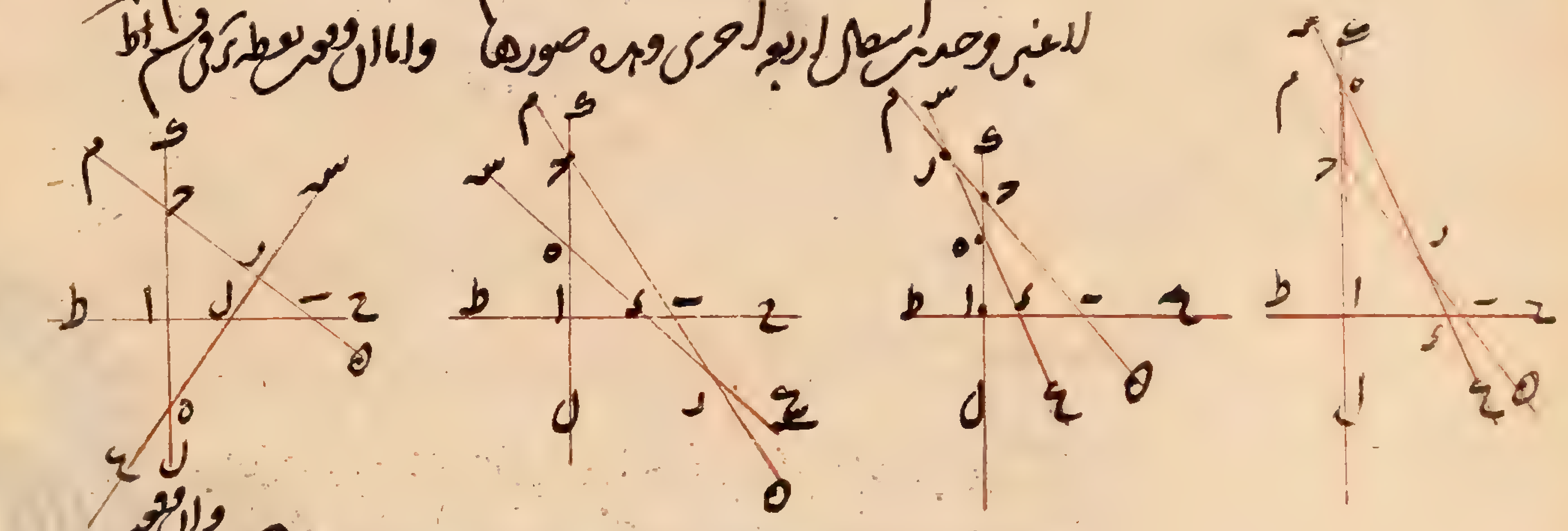


واذا اعتبرنا في الشكل الثاني من القطاع كذلك بالخط الرابع معاطي لسلك الثلاثة على حسب
ما تقدم حدثت اثنى عشر شكلا اخرى كل واحد منها نظير لواحد من الاثنى عشر الاولى هكذا

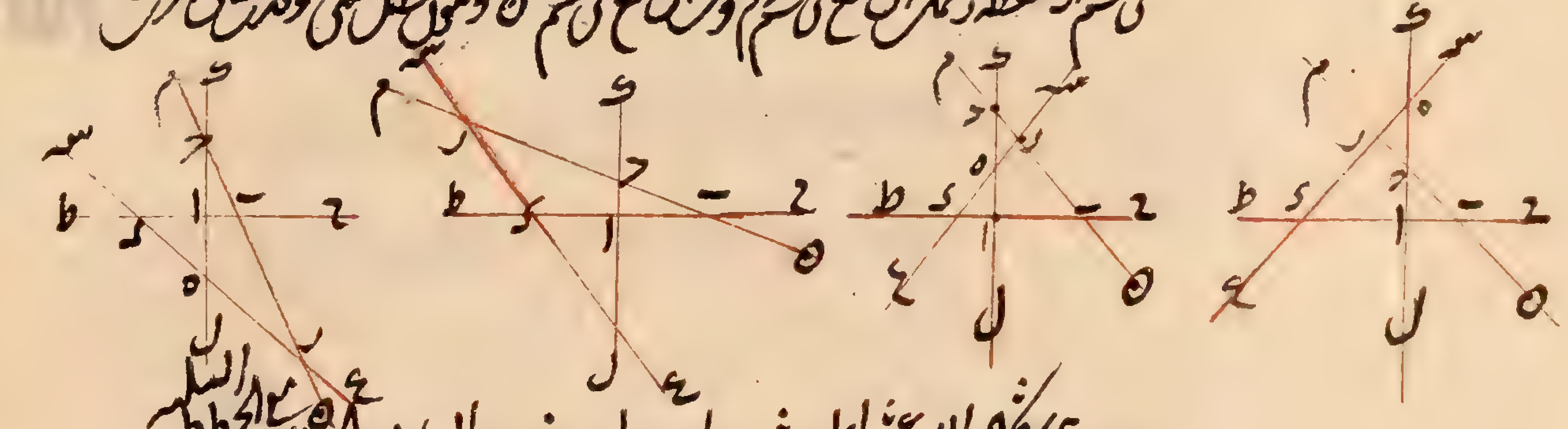


واذا اعتبرنا في الشكل الثالث من القطاع كذلك تقاطع الخط الرابع مع الثلاثة حدثت اثنى عشر
شكلا كل واحد نظير لواحد من الاثنى عشر الاولى هكذا   واذا اعتبرنا في الشكل الرابع

وامّا ان وقعت نقطة ز في قسم آ من نقطة ح ط فنقطة ة ان وقعت في قسم حَ وحينئذ يقع د
لا محالة في قسم حَ وان وقعت في قسم حآ وحينئذ يقع د امّا في قسم حم واما في قسم ة
ويكونان مثنى بحسب الاصطلاح هنا وان وقعت في قسم آك ووقعت نقطة ز في قسم حَ
لا غير وحدثت اشكال اربعة اخرى وهذه صورها   واما ان وقعت نقطة ز في قسم اط



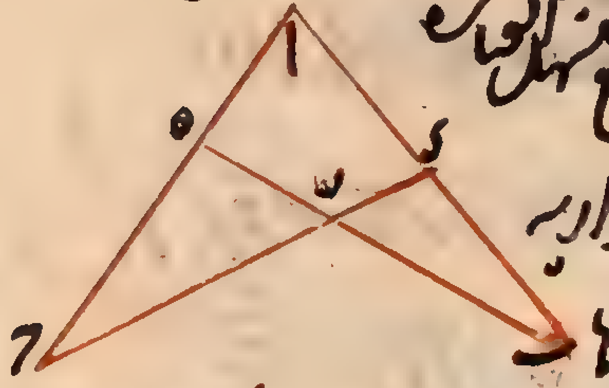
من خط ح ط كالاول فان وقعت نقطة ة في قسم حَ ووقعت نقطة د في قسم م حَ لا محالة وان وقعت
في قسم المعطاة يمكن ان يقع في قسم حم ويمكن ان يقع في قسم ة ويكون الشكل مثنى ويحدث اشكال اخرى صورتها



فهذه الاشكال الاثنى عشر انما حدثت من اعتبار الصنف الثالث ووقوع التقاطع من الخط الرابع على الخطوط الثلاثة
التي رسمناها في الشكل الاول من الاشكال الاربعة التي اولا بحسب الاعتبار خطوط لم تقع ولذا بينا جزئيا
اطراف الخطوط بحروف ا ب ج د في الاربع من الاشكال صارت على هذه الصورة

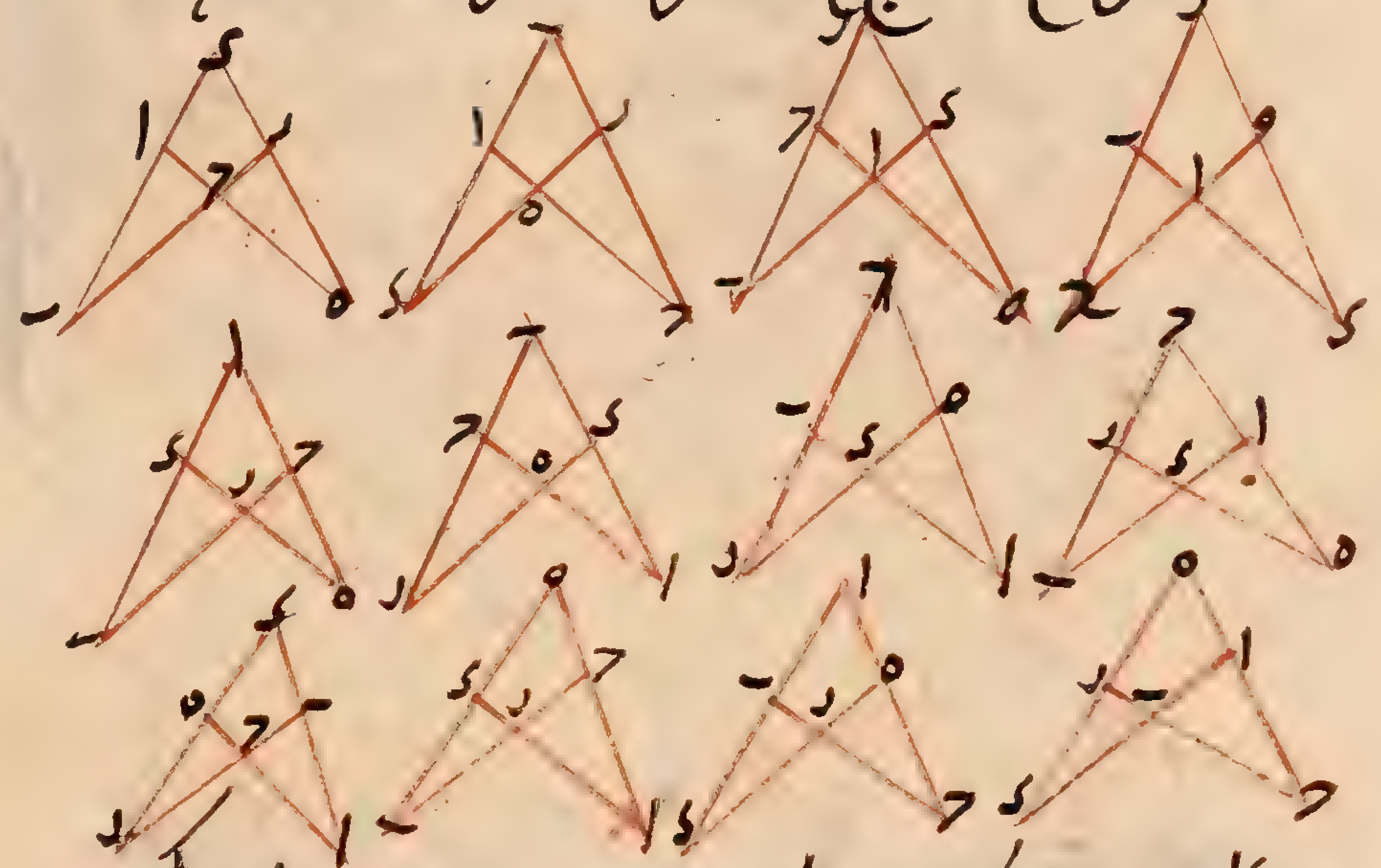
ودهبوا كل مذهب فصح بعضهم عن ضبط اصطلاحاته واعرض بعضهم عنه ولعلي لم اهتد الى شيء
وانا ما وجدت فيه كلاما احسن من كلام حسام الدين علي بن فضل الله السالار المذكور
فما زاد ورد ما هو كاف في ضبط الدعاوى لكنه ما تعرض لحصر البراهين وانا اوردت
في هذا الكتاب واضفت اليه ما سنح لي فيه والله الموفق الفصل الثالث

في اعلام هذا الشكل والدعاوى التي تقع فيه هذا الشكل وان كان له بالاعتبارات
المختلفة صور كثيرة لكن الجميع يرجع الى هيئة واحدة تحصل من ساقي المثلث وقاطعيه
اذا اجتمعت اعني الساقين ومضت انا بكل واحد على وسط الساق الاخرى وهذه صورته



وقد رسمنا على تقاطعها بعض الارقام في جميع المواضع ليسهل العبارة
عنها ثم نقول هذا الشكل مؤلف من اربعة خطوط غير متوازية
والحاصل منها من خطوط اب اج ده هب وهي ساقاه
باركان الشكل وهي كلها كان متقاطعة على ست نقط هي ا ب ج د ه ز ويقع في كل ركن
ثلث خطوط محدودة بتلك النقط اما في ركن اب فخطوط اب اد اه ب واما في ركن اج فخطوط
اج اه هج واما في ركن دج فخطوط دج دز زج واما في ركن هب فخطوط
هب هز زب والجميع اثني عشر خطا والمقاطع في هذا الشكل اربع حساب حينئذ
اب اج دج هب ... واصلاعها الخطوط الاثني عشر والمقاطع بين هذه الخطوط
ستة ازدواجات بين اب ... وبين اب اج وبين ... اج ... اج د ج د
ويقع من كل نوعين منها خطان بعضهما من الخطوط الاثني عشر وكل واحد من هذه الخطوط

ومن كل ذلك يعلم تقاطع الخط الرابع من السطح الذي تعين اي كل واحد من ... عشر ...



فهذه كانت وان نعول ... بحسب اعتبار الجهات لكن ... ومع قطع النظر عن الجهات يكون
كل اربعة متساوية ولكن بحسب مواضع الحروف ويرجع العدد ويرجع العدد الى اثني عشر والكثرة
التي تقع من خطوط هذا الشكل والصدق اجزائها والصدق ... اقسمت العلماء ...

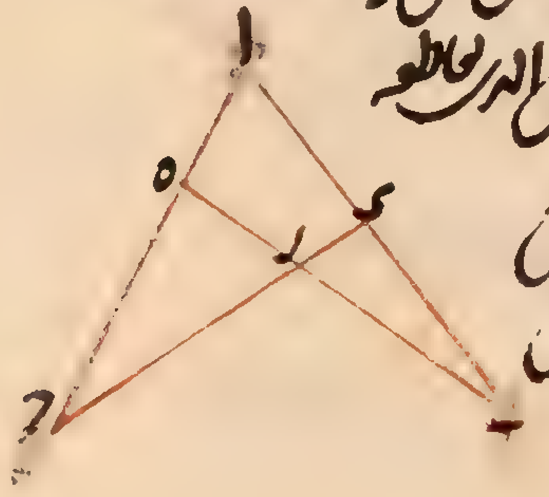
شارك خمسة خطوط وباين ستة والمشاركة هي التي تقع في نسبة مؤلفة او بسيطة في حدود
مؤلفة بان يكون احد المتشاركين مقدما لها والاخر تاليا والمباينة ما لا تقع في نسبة اما المشاركة
فتقع بين خطين يشتركان في احد طرفيهما او بين المباينة والاحاطة باحدى زوايا المثلث
والوقوع بين الضلعين وظاهر ان خطا شارك خطين بالوجه الاول وخطين بالوجه الثاني
وخطا واحدا بالوجه الثالث وتلك الخطوط هي الخمسة المشاركة له واما الستة الباقية
فمباينة ونحن نسمي هذه الانواع بالمشاركة الاولى او الثانية او الثالثة مثاله
خط اب شارك خطي اه دب بالمشاركة الاولى وشارك خطي اج جد بالمشاركة
الثانية وشارك خط هز بالمشاركة الثالثة وباين الباقية وهي خطوط اه ه ج ح ز ز د
زج ه ب زب والمشاركة الثالثة وان كانت مع خط واحد لكنها بالقوة

كمشاركتين على ما سيجيء وقد تبين في المقالة الاولى ان لكل نسبة مؤلفة في نسبة
ستة حدود واذا وقعت تلك النسب في هذا الشكل كانت الخطوط الاثنا عشر
حدودها وبعض النسب الباقية معطل ويكون كل منها ابدا متباينة ولكنا نسمي الركن
المعطل ولهذا نحيط بمثلث نسمي المثلث المعطل اما الخطوط الستة التي تكون حدودا
لتلك النسب الثلث فلا محالة يكون بين كل اثنين منها تقع في نسبة مشاركة من المشاركات
الثلثة فان كانت المشاركات التي تكون بين حدود النسب الثلثة جميعها من نوع واحد من المشاركات الثلثة
قلنا ان تلك النسب مرتبة وان كانت من انواع مختلفة قلنا انها مشوشة والخطوط
الواقعة في حدود احدى النسب المذكورة تكون ابدا متباينة واذا تمهدت هذه القواعد

فليعلم ان المشاركة الواقعة بين حدي النسبة المؤلفة ان كانت من المشاركة الاولى سميت دعواها
بالدعوى الاولى وان كانت من المشاركة الثانية سميت بالدعوى الثانية وان كانت من المشاركة
الثالثة سميت بالدعوى الثالثة ولكل دعوى من هذه الدعاوى صور كثيرة بعضها مرتبة النسب
وبعضها مشوشها وجميعها تنقسم الى اصل والى فرع والاصل هو الدعوى الاولى مرتبة
والباقية وفروعها على ما نبين ان شاء الله تعالى

الفصل الثالث في بسط صور

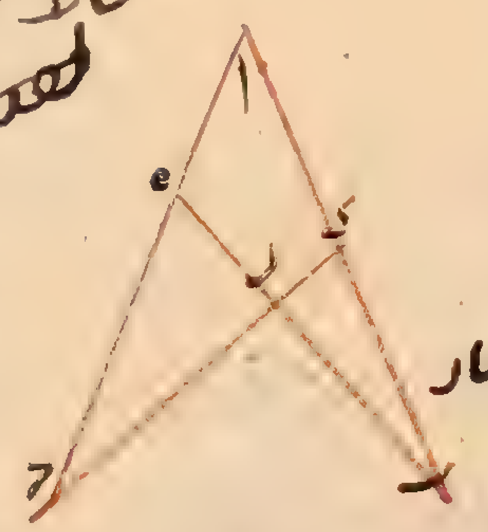
صور الدعوى الاولى قد ذكرنا ان المشاركة من حدي النسبة والتي هي الدعوى الاولى
تكون من المشاركة الاولى اعني كونهما متساويين واذا كان كذلك كان منهما حد مشترك لا محالة
هي احدى النقط الثلث التي تقع على ذلك الركن الذي هما فيه فان كان ذلك الحد طرف الركن
كان احدهما منطبقا على الاخر وسمي النسبة المركبة وان لم يكن كذلك لم يكن منهما منطبق بل يكونان
متصلين على الاستقامة وسمي النسبة المنفصلة والنقطتان الباقيتان على الركن يكون احديهما
خاصة المقدم والاخرى خاصة التالي اعني كونها حدين لها بعد اشتراكهما منها مثاله اذا قلنا في الشكل
الماضي نسبة ا ب الى ب ا تكون نقطة ب هي الحد المشترك ونقطة ح الحد الخاص بالمقدم ونقطة ا
الخاص بالتالي وتكون النسبة متصلة واذا قلنا نسبة ا الى ا د وكان الحد المشترك ا
وحد المقدم ب وحد التالي د وعلى هذا القياس ويسمى الركن الذي عليه حدود النسبة ركن النسبة
المؤلفة والركن الذي يحاذيه عند الحد المشترك ركن المعطل والركن الذي يحاذيه



عند حد المقدم ركن النسبة الاولى والركن الذي يحاذيه عند حد التالي
ركن النسبة الثانية وتكون على الركن المعطل ابدا نقطة وهي على الشكل

من نقط اخرى غير المحيط مثلث ويسمى ذلك المثلث بالمثلث المعطل ويسمى الركن والمثلث المعطلان
على شيء من الخطوط وجملتها معطلة في هذه الدعوى وفي النسبة المؤلفة على حدود الاشكال الثلث
اثنان منها اللذان على ترتيب النسبة المؤلفة احدهما مقدمها والاخر تاليها واثنان على ترتيب
في النسبة الاولى يكون المقدم منهما هو المتصل بمقدم المؤلفة على اوتار زوايا المثلث المعطل
والتالي هو التالي في المتصل مع مقدمه على نقطة ... تاليه واثنان على ركن الثانية متصل التالي
منهما بتالي المؤلفة عند نقطة من زوايا المثلث المعطل ومن الركن المعطل اما الزاوية التي تحيط
فيهما مقدما النسبة المؤلفة والنسبة الاولى فنسميه زاوية المقدم وبالزاوية الاولى والزاوية التي
ينتهي اليها تاليا المؤلفة والنسبة الثانية زاوية التالي وبالزاوية الثانية والزاوية الباقية التي ينتهي اليها
تالي النسبة الاولى ومقدم النسبة الثانية بالزاوية المشتركة واما الركن المعطل فيسمى المعدات
الثالث ومعنى ... التوالي الثلث واذا وضعت النسبة على هذه السياقة كان الدعوى الاول
... انا ان قدمنا النسبة الثانية على الاولى سميناها المنعكس وان جعلنا النسبة الاولى
من مقدم النسبة الثانية وتالي النسبة الاولى واللذين ركنهما المشاركة الثانية ويسمى النسبة الثانية
من مقدم النسبة الاولى وتالي النسبة الثانية اللذين ركنهما المشترك الاول او بعكس ذلك اعني كان الدعوى
الاولى مشوش ... ونذكر الشكل لبيان هذه كلها مثله ونقول اما في ركن ا ... ى الى
يكون مؤلفه من نسبة ... الى ره ومن نسبة ه ... الى ... فركن ا ... ركن النسبة المؤلفة ونقطة
عند ... المشترك ونقطة ... المقدم ونقطة ا ... التالي ... المار بنقطة ... المعطل
وخطوط ... ه ... الباقية حدود النسب المذكورة وركن ... ه

اعلم ان ركن المعطل قاطع لمثلث المعطل عند ... ومباين له عند التركيب وايضا الركن المعطل
يشتمل على ... حدود معطلة ومثلث المعطل
محاط ... حدود معطلة اخرى ...
... شيء ... في ركن المعطل ...



المار بحد المقدم من ركن النسبة الاولى الذي هو حداها ... المار
بحد التالي من ركن النسبة الثانية الذي هو حداها ... اعني
مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى متساويين نقطة ... وهي زاوية المقدم من المثلث المعطل ومنتهيان
الى نقطة ... ركن المعطل ... اعني تالي المؤلفة والنسبة الثانية متساويان ... الركن
المعطل ومنتهيان الى نقطة ا وهي زاوية التالي منه ... تالي النسبة الاولى ...
من الركن المعطل الى الزاوية المشتركة من المثلث المعطل ... مقدم النسبة الثانية بعكس ذلك
واما عكس النسبتين فظاهر ويصير فيه الامور المذكورة بخلاف ما قلناه واما التشويش
فبان نقول نسبة ... الى ... مؤلفة من نسبة ه ... الى ... ومن نسبة ... الى ... وبعكس النسبتين
وبه البرهان بان نقول نسبة ... الى ... مثلا مؤلفة من نسبة اه الى ... ومن نسبة ... الى ...
ولذلك نسبة ... الى ... مؤلفة من نسبة ... الى ه ... ومن نسبة ... الى ... وعلى ذلك ... في

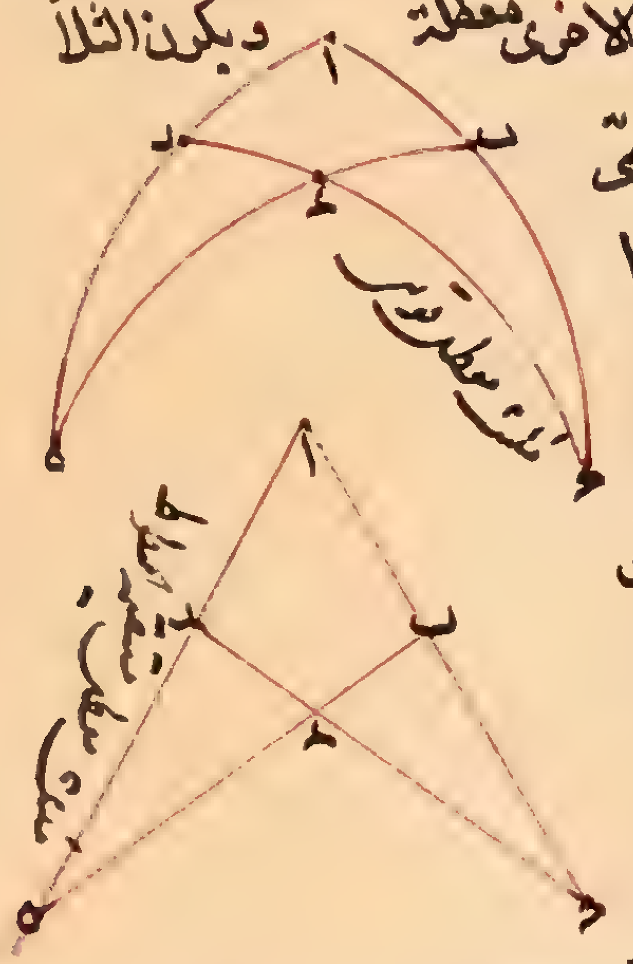
في كل واحد منها ما قدمناه **الفصل الرابع** في ضبط حدود وضروب الدعوى الثانية

قد مر ان المشاركة في الدعوى الثانية تكون من جنس المشاركة الثانية اعني يكون المقدم والتالي
في كل ... محيطين او مثلثين اما وتر تلك الزاوية من المثلث الذي يكون منه مقدم المؤلفة والتالية
فيكون مع الركن المعطل والنقط الثلث التي هي غير التي على ذلك الركن تحيط بالمثلث
المعطل على قياس ما مر وتلك النقط تكون على ... زوايا وهي ثلث ... اوتارها
جميعا من الركن المعطل والمثلث الاول هو مثلث المؤلفة والثاني هو مثلث النسبة الاولى والثالث

هو غير لا الثانية والزاوية كالاولى التي اليها انتهاء مقدم المؤلفة ومنها ابتداء تاليها
هي الزاوية المشتركة والثالثة اعني التي اليها انتهاء مقدم النسبة الاولى ومنها ابتداء تاليها وهو
انتهاء تاليها هي الزاوية الثانية والتالي مبدء ومن الركن المعطل مبدء المقدمات
الثلاث واليه منتهى التوالي جميعا ومنها يكون المشاركة من مقدم النسبة الاولى ومقدم المؤلفة ومن
تالي النسبة الثانية وتاليها والمشاركة كالاولى جميعا اذا كان النسبة على الترتيب واما
اذا صارت مشوشة وكان الركن الاول من مقدم النسبة التي كانت في جدول اولى وما الى الى كانت
ثانية كانت المشاركة منهما والمشاركة الثالثة والنسبة الاخرى المشاركة
كالاولى ملفقة وبعد الركن مولفة الى بعده وحين الى
فيكون آخر الركن المعطل واعتبر سائر ما قلنا في خطوط الشكل وبحث للبعد
لئلا يطول الكلام الفصل الخامس في ضبط حدود وضروب الدعوى الثالثة
المشاركة في هذه الدعوى من جنس المشاركة الثالثة اعني يكون المقدم والتالي في النسبة المؤلفة
وغيرها محصورين من ركني من اركان الشكل وكل واحد من ركني الركنين يصلح لان يجعل ركنا
معطلا ويكون الشكل المعطل بحسبه تحيط به العطف الثلث الثاني ويسعى الثلث الثاني من الخطوط
حدود النسب الست الكلية والزوايا الثلث من الشكل المعطل يكون المشتركة منها هي التي يكون منها
مبدء التالي النسبة الاولى ومقدم النسبة الثانية وزاوية المقدم التي يكون منها ابتداء مقدم المؤلفة
والنسبة الاولى وزاوية التالي التي منها مبدء تالي المؤلفة والنسبة الثانية يكون انتهاء جميع خطوط

المنتهى

الشكل القطاع مؤلف من اربعة خطوط هي اركان الشكل ثم هذه الاركان متقاطعة على ست نقط ويقع في
كل ركن ثلثة خطوط محدودة بثلث نقط فالخطوط اثنى عشر ويحصل منها اربع مثلثات وكل من هذه الخطوط
يشارك خمسة خطوط ويباين بقيتها اما المشاركة فيقع بين كل خطين يشتركان في احد امور ثلاثة هي المسامتة
والاحاطة باحدى زوايا مثلث والوقوع بين ركنين وكل نسبة مؤلفة من نسبتين ستة حدود فاذا وقعت
تلك النسبة في هذا الشكل كانت ستة من الخطوط حدودها وبقية الستة الاخرى معطلة ويكون الثلاث
منها ابدا متسامتة ويكنفها يسمى الركن المعطل وثلاثة منها محيطة بمثلث يسمى
المثلث المعطل ثم الخطوط الستة التي هي اركان النسب الثلث كل اثنين منها
يكون نسبة واحدة متشاركان فالمشاركات الثلث التي بين اركان النسب
الثلث ان كانت من نوع واحد يقال لتلك النسب النسب المرتبة وان كانت
من نوعين او ثلثة انواع يقال لتلك النسب النسب المشوشة ولكل خط من الخطوط
المذكورة مع احد الخطوط الخمسة المذكورة نسبة مؤلفة مقدمها مع مقدم
النسبة الاولى البسيطة يحيطان بزاوية مثلث وتالي المؤلفة مع تالي النسبة الاولى البسيطة واقعان
بين الركنين ومقدم النسبة الثانية البسيطة مع تالي النسبة الاولى البسيطة يحيطان بزاوية مثلث
وتالي النسبة الثانية البسيطة مع تالي المؤلفة يحيطان بزاوية مثلث انتهى



مخفى نماند در اکثر از نسخ کتاب اقامه برهان بمثلث معطل ... ... که اکثر درست بیان نشده لهذا این نسخه از
نسخه دیگر کیفیت ... مثلث معطل ... از قوس و مستقیمة الخطوط در هر ورقه رسم نموده در وقت حاجت بنظر آید براي
مبتدي امید که این کمترین را از دعای خیر فراموش ننمایند وانا العبد ... ... منجم ١٣١٢

المشبهة الى الركن المعطل فيكون المشاركة من مقدم المولد ومقدم للاولى ومن تالي المولد وتالي الاثنين
حينئذ المشاركة للاولى هذا اذا كان الدعوى مرتبة اما اذا انعكس المسألة حصل المشاركة
المشاركة من مقدمي المولد وللاولى وتاليي المولد والثانية حينئذ للاولى ومن مقدمي المولد
والثانية وتاليي المولد والاولى حينئذ المشاركة الثانية واذا صار الدعوى مشوشة
صار المشاركة من حدي النتيجة للاولى من المشاركة للاولى ومن حدي الثانية المشاركة الثانية
فلنعد الشكل ولنكن النتيجة آ د المحصورين من ركني اب ج د فان جعلنا ركني اب معطلا كان
مثلث ب ج د معطلا وكانت زاوية ب لزاوية المقدم وزاوية د لزاوية التالي وزاوية ج المشتركة
ويكون نسبة آ الى د مولدة من نسبة ه الى ج د المحصورين بين آ ا ج ومن نسبة ب آ ه
المحصورين من ركني ج آ ج د وان جعلنا ركني ب ه معطلا صار المثلث المعطل مثلث ا ج د وكانت
زاوية آ لزاوية المقدم وزاوية ج لزاوية التالي وزاوية د المشتركة ويكون نسبة آ الى ج ز
المحصورين من الركنين المذكورين مولدة من نسبة اه الى ب ز المحصورين من آ ب ه ومن نسبة ج ه
المحصورين من ب ه د ج وبين لك الانعكاس والتشويش عليه وقد ظهر ان الحاصر بين كل الاركان
كالرابعة في الدليل الذي هو الركن المعطل فانه مع كل ركن من الثلثة حصر حدين من فيهما
وظهر ايضا ان كل مولد ومولد الدعوى بالعبارة مشتمل على اربعة حدود وبانه من الحدين
في اربعة اخرى وذلك لكون الركن المعطل لهذه ركني للاربعة ومن هذا المعنى ما قلنا في كون
المشاركة لكل حظا المشاركة الثالثة حظا ولهذا هو في قوة خطين وههنا تمام الكلام في ضبط الدعاوى

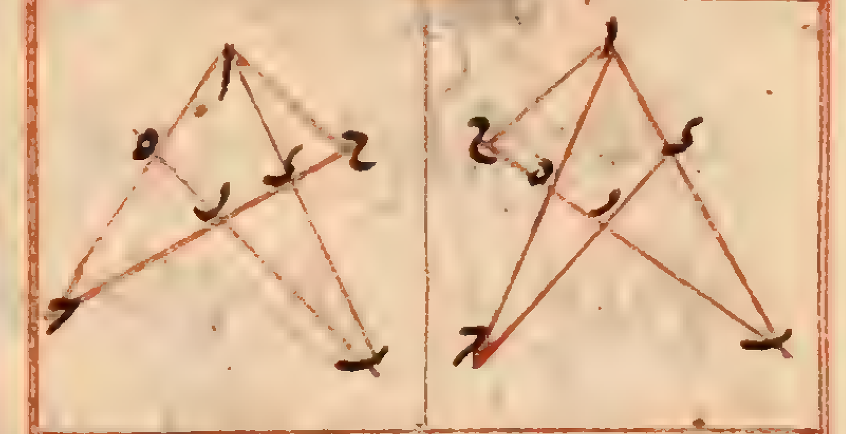
الفصل السادس في ابتداء القسم الثاني من الكتاب يحتاج في اقامة البرهان على هذه الدعاوى الى ان نخرج خطا من نقطة تقاطع معين على موازاة خط معلوم حتى يحدث اربع مثلثات كل اثنين منها متشابهان وليسم ذلك الخط الخط الموازي واذا اخرج خطوط نقطة تقاطع خطين فذلك الخط لا يمكن ان يكون موازيا لاحدهما لانه يستهيا الى احدهما ولكونه يكون اربعة نقاط بعد التقاطع يمكن اخرى ان يكون الخط الموازي موازيا لاحدهما ومنتهيا الى كل خطا التقاطع الذي يخرج منه الخط الموازي فهو يقتضي زوايا المثلث المعطى ابدا فالخط الموازي الخارجة اما ان يكون موازيا للذي يكون المعطى منهما الى الركن الثاني واما ان يكون بالعكس واذا كان الممكن اخراج الخط الموازي في كل دعوى على ستة اوجه بحسب وضع زوايا المثلث المعطى وامكن ان يقام بكل وجه منها برهان على تلك الدعوى ولما كان النقط ستة ولم يمكن ان يخرج من كل نقطة خط موازي الا على وجهين فيكون الاشكال لجميع البراهين على الصلاة وجوه استعملناها مختصرة في اثنتي عشرة صورة هي ستة ازواج كل زوج يشتمل على شكلين في كل شكل اربع مثلثات كل مثلثين متشابهان والصور هذه

واعلم ان كل مثلث من المثلثات الاربعة الواقعة في هذه الاشكال يختص من هذه الاشكال الاثني عشر وان تلك النسبة المستعملة في الدعاوى التي يكون مثلثها المعطى ذلك المثلث ومن الفصل المثلث المعطى اذا كان مثلث ا ب ه كان النسبة المستعملة في الزوج الاول والثاني والخامس ونحن نسميها الستة لذلك المثلث المعطى اذا كان مثلث ا ح د كان النسبة المستعملة في الزوج الاول

الزوج الاول

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة ا

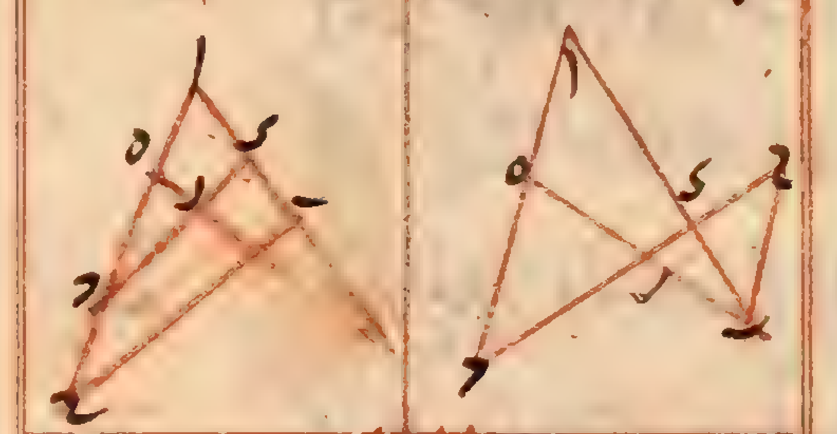
المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



الزوج الثاني

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة ب

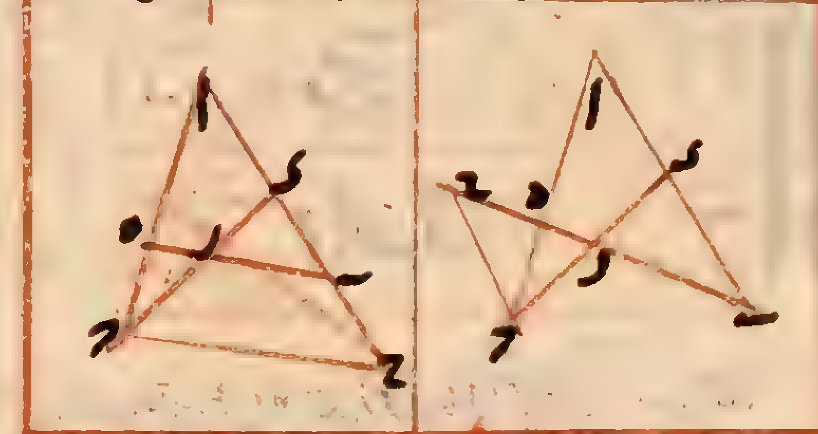
المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



الزوج الثالث

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة ح

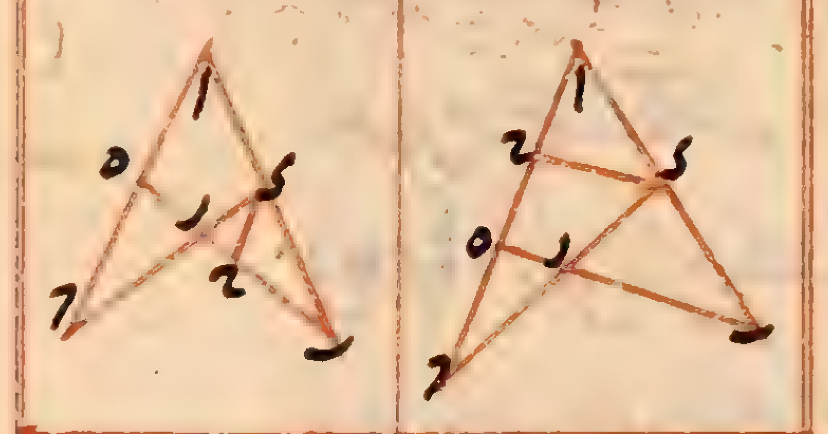
المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلث	مثلثا	مثلثا	مثلثا
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



الزوج الرابع

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة د

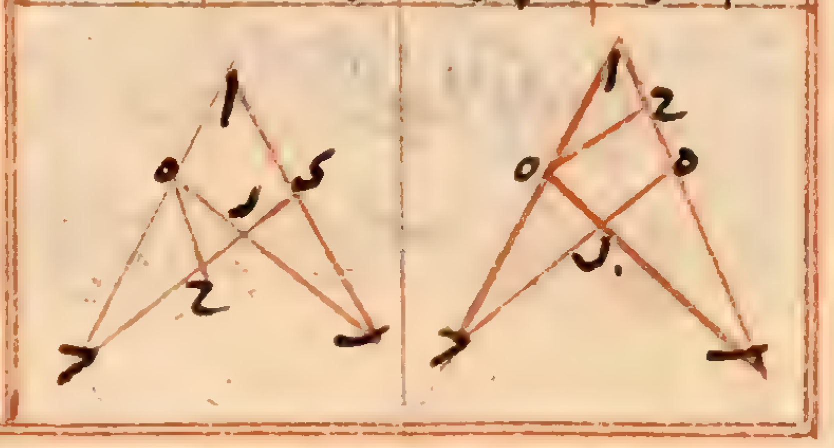
المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلث
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



الزوج الخامس

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة ه

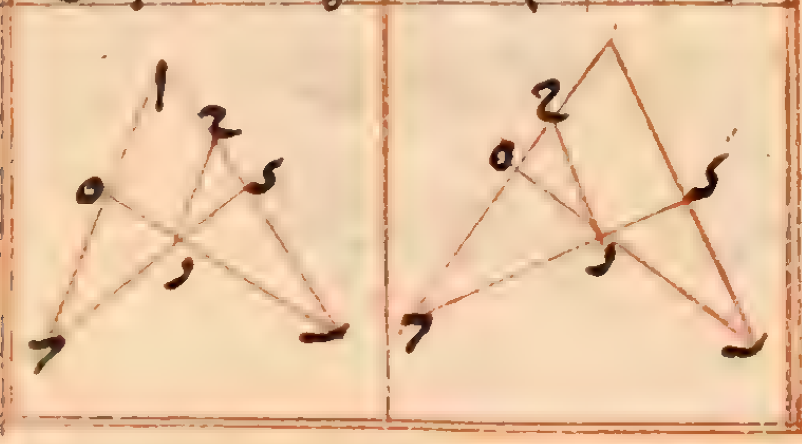
المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



الزوج السادس

هو الذي يخرج الخط الموازي فيهما من نقطة ز

المثلثان المتشابهان بهذا القطر		المثلثان المتشابهان بهذا القطر	
مثلثا	مثلثا	مثلثا	مثلثا
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



والثالث والرابع ونحن نسميها بالنسبة الثانية المثلث المعطل اذا كان مثلث ب ك ز كالمثلث المستعمل في الوجه الثاني والرابع والسادس ونحن نسميها بالنسبة الثالثة المثلث المعطل اذا كان مثلث ح ه ز كالمثلث المستعمل في الوجه الثالث والخامس والسادس ونحن نسميها بالنسبة الرابعة وظاهر ان كل وجه متكرر في مثلثين وهذا الشكل عشر التكرار واذا انتهى الخط الموازي بعد ما خرج من زاوية المثلث المعطل الى ان خرج عنه محاط فليسم ذلك القاطع بالقاطع الحادث ثم ان كان ذلك الركن هو المعطل سمينا الخط الموازي بمتمم النسبة وان لم يكن هو المعطل سمينا الخط الذي يقع بين القاطع الحادث والركن المعطل بمتمم النسبة ونصنف هذا المتمم في كل برهان الى الحد الذي يحصل منه

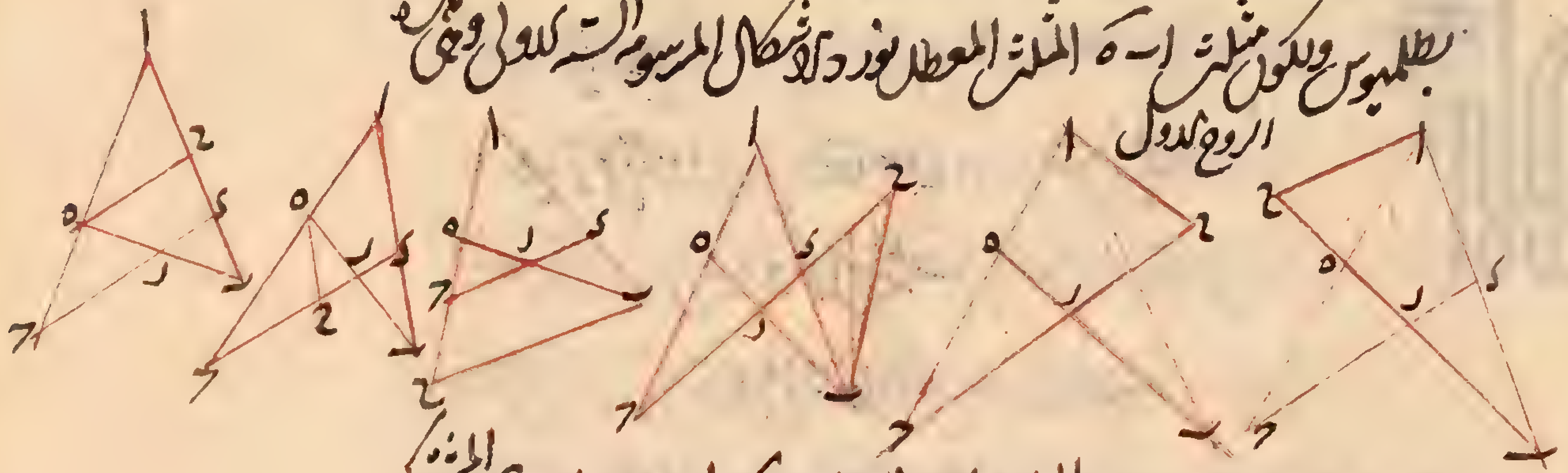
مثلث ا ب ه	في الاول	مثلث ا د ج
في الثاني	في الرابع مع ...	في الخامس
مثلث ب ك ز	في السادس	مثلث ح ه ز

ومن ذلك الحد نسبتان واضافة اليهما يقع على ثلثة اوجه اولها ان يجعل المتمم معدا عليها ليحصل منه ومن المقدم من تلك النسبة نسبة مساوية الى النسبة التي كانت من المقدم والتالي فيصير نسبتان ونسمي المتمم بهذا الاعتبار تابعا والثاني ان يجعل المتمم واسطة بين المقدم والتالي ليحصل منه ومن المقدم نسبة ومنه ومن التالي اخرى فيحصل نسبتان ونسميه بهذا الاعتبار متوسطا بينهما والثالث ان يجعل متاخرا عنهما حتى يساوي تلك النسبة النسبة التي تكون من الثاني اليه ويحصل نسبتان ونسميه بهذا الاعتبار لاحقا بهما وسيتضح الحال في جميع هذه الاحكام ان شاء الله فهذا ما يجب ان يعرف قبل الخوض في البراهين

دلك

الفصل السابع في اقامة البرهان على الدعوى الاولى

اذا كانت الدعوى الاولى مربعة فان اخرج الموازي من الزاوية كالعلى من زاوية المقدم جعل المتمم تابعا على الحد الذي سيأتي ليحصل منه ومن مقدمها نسبة مساوية للاولى وبينه وبين اليها نسبة مساوية للمؤلفة وبه يتم البرهان وان اخرج من الزاوية الثانية من زاوية التالي جعل المتمم لاحقا كدي النسبة الاولى حتى يكون النسبة من اليها الى المتمم مساوية للثانية ومن مقدمها ومنه مساوية للمؤلفة وان اخرج من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا من حدي المؤلفة حتى يكون نسبة مقدمها اليه مساوية للنسبة كالعلى ونسبته الى تاليها مساوية للثانية مثاله لتلك الدعوى ان نسبة ب ز الى ز ا مؤلفة من نسبة ب د الى د ه ومن نسبة ه ح الى ح ا وهذه الدعوى كما هو عمل بطلميوس ويكون مثلث ا ب ه المثلث المعطل بورود الاشكال المرسومة الستة كالعلى وجهه



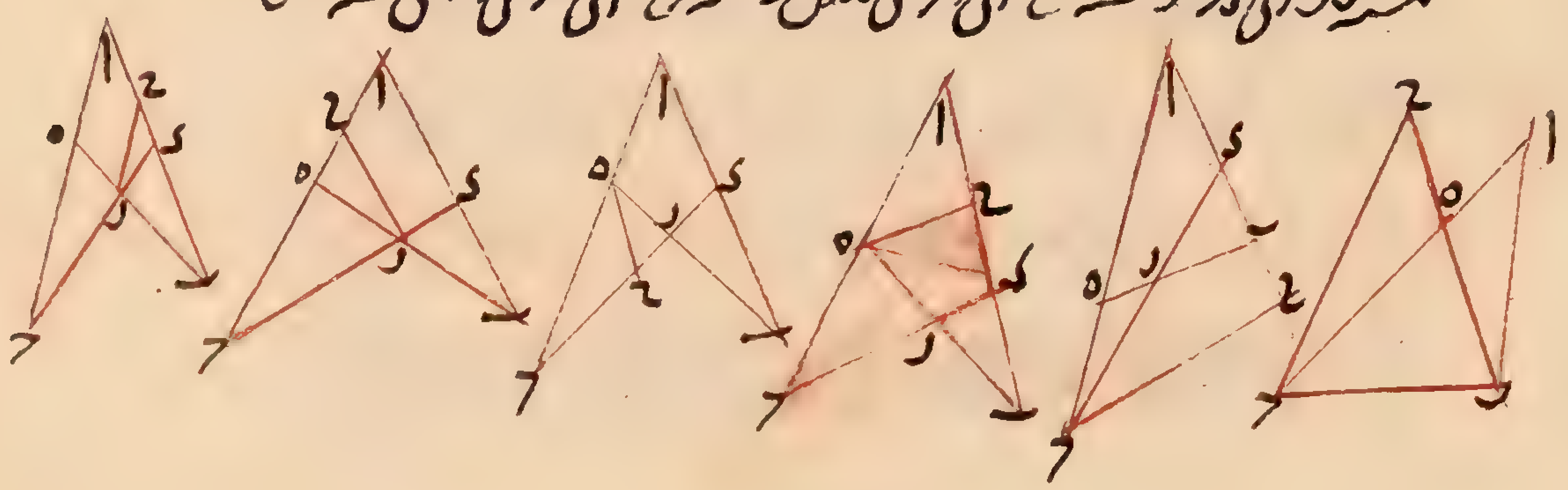
ففي هذه الصور زاوية ب هي الزاوية للاولى وزاوية ا هي الثانية وزاوية ه هي المشتركة وفي الوجه الاول خرج الخط الموازي من زاوية ا ويحصل متمم النسبة هو ح ح في الشكل الاول وا ح في الشكل الثاني من هذا الوجه الاخير لاحقا بحدي النسبة الاولى فيصير بذلك ا ح المقدم التالي المتمم ويكون في الشكل الاول نسبة ز ه الى ح ز كنسبة ح ز و ا ح التي هي النسبة الثانية لتشابه مثلثي ب د ح ا وفي الشكل الثاني نسبة ز ه الى ا ح كنسبة ه ح الى ا ح

النسبة الثالثة ونسبة ب ز الى ا ح كنسبة ب د الى د ا المؤلفة فيكون المؤلف في الحال التي
مؤلفا من النسبة الاولى ومن نسبة مساوية للنسبة الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج الخ
خرج الموازي من الزاوية الاولى وهي زاوية ب والمتمم في الشكل الاول هو ب ح وفي الشكل الثاني
هو ح ب واذا جعلنا هما سابقين على حدي النسبة الثالثة صار بهذا المتمم المقدم الثاني ا ح
ويكون نسبة المتمم الى المقدم كنسبة ب الى ز ه التي هي النسبة الاولى اما في الشكل الاول فلمثلثي ب
خ مثلثي ب ز ح ه وما في الشكل الثاني فلمثلثي ه ب ح ه ز ح ويكون نسبة
المتمم الثاني كالنسبة المؤلفة اما في الشكل الاول فلمثلثي ح ب د ا د ح اما في الشكل الثاني
فلمثلثي ا ب ح ا د ح فاذن المؤلفة مؤلفة من نسبة مساوية للاولى ومن الثالثة وذلك ما اردناه
وايضا في الزوج الخامس خرج الموازي من زاوية المشتركة والمتمم حط ه ح في الشكل الاول
وحط ح د في الشكل الثاني واذا جعلنا هما متوسطين بين المؤلفة صار بهذا المقدم ب د
المتمم ح د الثاني د ا ويكون نسبة المقدم الى المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل الاول فلمثلثي
مثلثي ب د ز ه ح واما في الشكل الثاني فلمثلثي ب د ز ب ه ه ونسبة المتمم الى الثاني
كالنسبة الثالثة اما في الشكل الاول فلمثلثي ح ه د ا واما في الشكل الثاني فلمثلثي
ا د ح ا ح ه فاذن النسبة المؤلفة مؤلفة من نسبتين مساويتين للاولى والثالثة وذلك ما اردناه
وهي ستة براهين فاستمر على هذه الدعوى فان صارت الدعوى الاولى مشوشة بهذا
فنسبة ب د الى د ا مؤلفة من نسبة ب ز الى ا ح ومن نسبة ح ه الى ه ز وكان الخط الموازي
خارجا من الزاوية الاولى لجعل المتمم سابقا على حدي النسبة الاولى حتى يصير نسبة الى ح مقدمها

كالنسبة الثالثة والى الثاني كالمؤلفة ويكون المؤلفة مؤلفة من نسبة مساوية للثالثة ومن النسبة الاولى
وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية الثالثة جعلنا المتمم لاحقا بحدي النسبة الاولى ايضا حتى
يكون نسبة الثاني اليه كالنسبة الثالثة ونسبة المقدم اليه كالمؤلفة وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا
حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة على الولاء حتى يحصل ثلث نسب وجعلنا المتمم متوسطا
من حدي الثالثة حتى يحصل نسبتان ويكون الاولى منهما مساوية للاخيرة من الثلث التي بين حدي المؤلفة
والاخيرة مساوية للاولى منها وبقي النسبة الاولى منها في المؤلفة بحالها وتم البرهان مثاله
كان المتمم في الشكل الثاني من الزوج الخامس ح ب فجعلنا متوسطا بين حدي الثالثة صار بهذا المقدم ه
المتمم ب ح الثاني ز ه وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة وكان نسبة ب الى ب ز
كنسبة ح الى ز ه لمثلثي ب ز ه ح ونسبة ا ح الى ب ا كنسبة ح ه الى ب ح لمشابهة
مثلثي ا ح ه ا ب ح فاذن يكون المؤلفة مؤلفة من ثلث نسب اثنان منهما متساويان للثالثة وحدها
والثالثة هي الاولى وحدها وذلك ما اردناه وعلى ذلك فقس في سائر الاشكال وان انعكس النسبتان
اعني الاولى والثالثة صارت الاحكام بعكس ما قلنا في المرتبة اعني ان كان الموازي خارجا من الزاوية
الاولى جعلنا المتمم سابقا على حدي الاولى وان كان خارجا من الزاوية الثالثة جعلناه لاحقا بحدي الثالثة
وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة كما كان في الاول وان قسنا
مع الانعكاس ان كان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا المتمم سابقا على حدي الثانية
وان كان خارجا من الزاوية الثالثة جعلناه لاحقا بحدي الثانية وان كان خارجا من الزاوية المشتركة

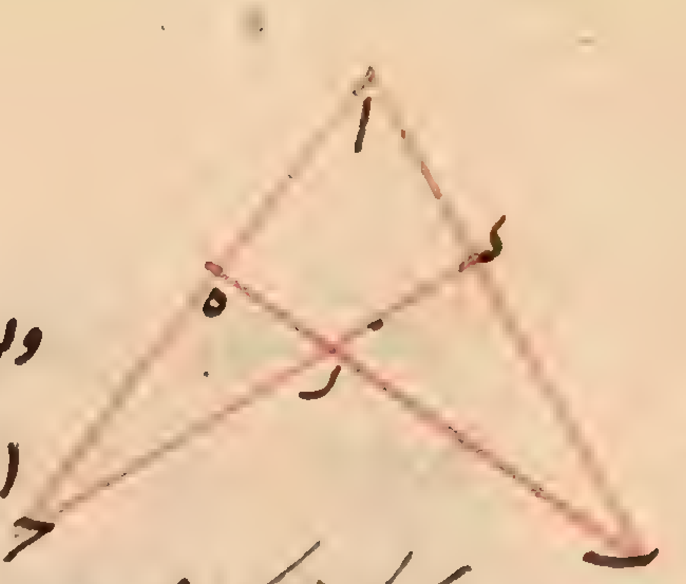
جعلنا ه متوسطا من حدى الاولى وجعلنا حدى الثانيه متوسطين من حدى المولفه وعلى الجمله يعلق
بالاولى وما كان متعلقا بالثانيه وبالعكس وعليك ايراد الاشكال الفصل الثامن
في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثانيه اذا كانت الدعوى الثانيه مركبه فان كان
الخط الموازى خارجا من الزاويه الاولى جعلنا المتمم لا محاله حدى النسبه الاولى وان كان خارجا
من الزاويه الثانيه جعلناه باقيا على حدى الثانيه وان كان خارجا من الزاويه المشتركه جعلناه متوسطا
من حدى المولفه البرهان على قياس ما نعم وان كانت الدعوى مشوشه وكان الموازى خارجا من الزاويه الاولى
جعلنا لا محاله حدى النسبه الاولى وان كان خارجا من الزاويه الثانيه جعلناه باقيا على حدى الاولى الى ... وان كان
خارجا من الزاويه المشتركه جعلنا المتمم متوسطا من حدى الثانيه وجعلنا حدى الاولى متوسطين من حدى المولفه
ويكون الاولى والثانيه من هذه الجمله مساويين للثانى والاولى من تلك ... على الاضطراب
وحكم الانعكاس على الترتيب والتشويش يكون مشابها لما نقل ولا نطول الكلام بايراد الامثله
الفصل التاسع في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثالثه اذا كانت الدعوى الثالثه مرتبه
فان كان الموازى خارجا من الزاويه الاولى جعلنا حدى النسبه الثانيه متوسطين من حدى المولفه والمتمم
متوسطا من حدى النسبه الاولى ويكون الاولى والاخيره من هذه ... مساويين للاخيره والاولى من تلك الثلث
على الاضطراب وان كان الموازى خارجا من الزاويه الثانيه كان العمل على جعل حدى النسبه الاولى متوسطين
من حدى المولفه والمتمم متوسطا من حدى النسبه الثانيه ويكون المساواه من هاتين النسبتين ... من تلك الثلث
ايضا على الاضطراب وان كان الموازى خارجا من الزاويه المشتركه امكن كلا الوجهين الا اذا جعلنا

حدى النسبه الاولى من حدى المولفه والمتمم من حدى النسبه الثانيه وان اردنا جعلنا حدى النسبه الثانيه من حدى المولفه
والمتمم من حدى الاولى ولكن يكون الاولى والاخيره من الثلث مساويين للاولى والاخيره من ... الثلث
في كلا الوجهين على الانتظام ولنورد ههنا مثالا وليكن الدعوى ان نسبة ه ز الى ز ح مؤلفه
من نسبتى ا ب الى ب د ونسبة د ا الى ا ح ان جعلنا ا ب من المعطيات او من نسبتى ا ه الى ه ز ومن نسبتى
ا ب الى ب ح ان جعلنا ا ب من المعطيات اخر برهانه ان جعلنا ا ب ا ب كان المثلث المعطى ب ز ح والزاويه الاولى
زاويه ه والزاويه الثانيه زاويه ح والزاويه المشتركه زاويه ا ولنورد الاشكال الستة المعلومة لما في النوع
الخامس من المورد من زاويه ه اعنى الاولى فاذا جعلنا حدى الثانيه متوسطين من المولفه صارت
هكذا ه ز ا ح د ب واذا جعلنا المتمم من حدى الاولى صار هكذا ا ه ح ه د ز
وكان نسبة ه ز الى ز ح كنسبة ح ه الى د ز في الشكل الاول وكنسبة د ز الى ب ز في الشكل الثانى
ونسبة ا ح الى ب ح كنسبة ا ه الى ه ح في الاول وكنسبة ا ه الى ب ح في الثانى واما في النوع الثالث
الذى خرج فيه الموازى من زاويه ح اعنى الثانيه فاذا جعلنا حدى الاولى متوسطين من المولفه
صار هكذا ه ز ا ه د ز ب ح واذا جعلنا المتمم متوسطا من حدى الثانيه صار هكذا
ه ز ح ح ا ح وكان نسبة ز الى ح في الشكل الاول ونسبة ز الى ح ح في الشكل الثانى
كنسبة د ز الى ب د ونسبة ح الى ا ح في الاول ونسبة ح ح الى ا ح في الثانى كنسبة ز الى ا ه



واما في اللوح السادس الذي جميع هذه الموازين فيه بلا وجه المشتركة فان جعلنا الحدين من المولد
صار هكذا … وجعلنا المتمم من حدي الثاني صار هكذا …
وكان نسبة … في الشكل الاول والى … في الشكل الثاني كنسبة … الى … او …
في الاول … في الثاني كلتيهما الى … فان جعلنا حدي الثاني من المولد صارت
هكذا … والمتمم من حدي الاول هكذا … وكان نسبة … الى …
… في الشكل الاول والى … في الشكل الثاني … الى …
… في الشكل الاول … في الثاني كلتيهما الى … فتحصل البسائط من النسب الاربع كذلك والثانية
كانت على الاضطراب وفي المشتركة بالوجهين على الانتظام وقس على ذلك ان كان الاربع المضطربات
فان انعكس النسبتان حين ان نجعل حد الاولى متوسطين من المولد والمتمم من حد الثاني عند خروج الموازين
من الاولى الاولى … من المولد والمتمم من حدي الاولى عند خروج الاولى الثانية
… كان حاله الاستواء وان صارت الدعوى مشوشة فان خرج الموازين عن الاولى الى الثانية
جعلنا المتمم من حدي المولد حتى يحصل … للاولى والثانية … على الاضطراب
وفي الثانية على الانتظام وان خرج الموازين عن المشتركة كان الحال كما في المرتبة ان كانت مع المشوش
فبعكس الاضطراب والانتظام في الرواسم المذكورين ولا نطول الكلام بايراد الامثلة
وههنا قد تم الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوي المذكورة الفصل العاشر
في حصر دعاوي هذا الشكل ونسبها والبراهين عليها وفي علة اقتصار بطلميوس على … من البراهين الاوساط فقط
وضع بعض اهل هذا العلم لكل ضرب دعوى … البرهان جدولا يثبت فيه النسب الثمانية عشر

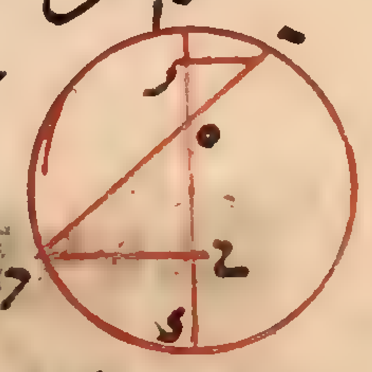
المتلازمة التي تكون تلك الضروب لصدقها وليس في ذلك الا اطناب فائدة ولذلك لم نعلمها
ما حصر الضروب معلول لما كانت الخطوط اثني عشر وكان لكل منها الى كل واحد من خطوط
نسبة مؤلفة من نسبتين وكان واحد من تلك الجملة في قوة خطين لاشتمالها على نوعين متباينين
كانت النسب المؤلفة وحدها بالفعل ستين وبالقوة اثنين وسبعين والمؤلفة منها مائة واربعون
والجميع مائتان واربعة واما الاثنان والسبعون التي هي عدد الجميع اعني عدد كل مؤلفة مع بسيطتها فتصير
من … التشوش وعكسها وتصير مائتين وثمانين كل واحدة منها مشتملة على ست وعلى كل
واحدة منها ستة براهين ويكون عدد البراهين الفا وسبعمائة وثمانية وعشرين ثم اذا اردنا هذه
الدعاوي والبراهين في الاشكال الاثني عشر التي اعتبرناها اهل هذا العلم صارت الدعاوي ٣٤٥٦
والبراهين ٢٠٧٣٦ وان اردنا في الاشكال الثمانية والاربعين التي ذكرناها بحسب
اعتبار الجهات صار عدد الدعاوي ١٣٨٢٤ وعدد البراهين ٨٢٩٤٤
واذا جعل لكل نسبة لوازم خمس … كما بينا في النسب المؤلفة صار الدعاوي
٤٩٧٦٦٤ كل واحدة مشتملة على ست نسب وهذه النسب وان كانت متكررة مرات
لكن اعتبارها من جهة كونها ملزومة … غير اعتبارها من جهة كونها لازمة فانظر
في هذا الشكل الصغير كيف استلزم جميع هذه النسب ذلك تقدير العزيز العليم
وقد اقتصر بطلميوس في هذا الشكل الصغير كيف استلزم جميع هذه النسب على … من
من الدعاوي الاولى لقدها يعرف من كتب بطلميوس ولا … بتفصيله والسبب في ان الواقف
عليها مع وقوفه على لوازم النسب المؤلفة يعرف ثبوتها في الضروب ولقلة … الشكل



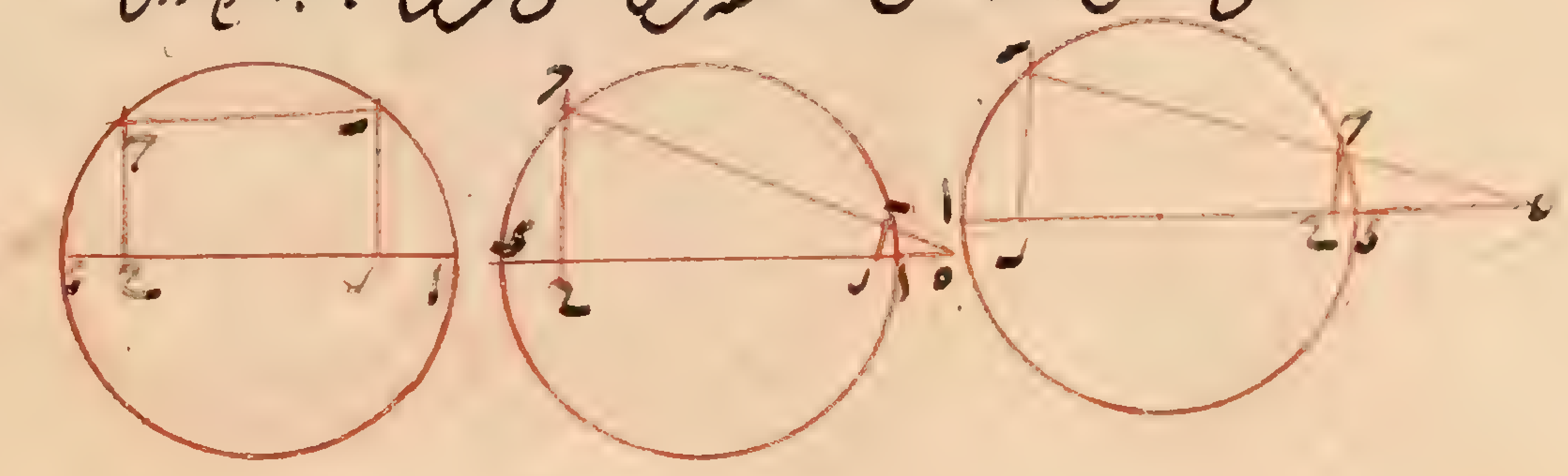
ونقول دعوى تركيبه هي ان نسبة ا الى ى مؤلفة من نسبة ه
الى ه ز ونسبة ز الى د ى وفي هذه الصورة خط
اد يكون الركن المعطل وشكل ب د ز هو المثلث المعطل وهو الستة من الخطوط
الباقية باعتبار لوازم المؤلفة تصير ثمانية عشر ضربا يقع فيها النسب من الخطوط معلومة
واذا جعلنا الركن المعطل خط ا ب والمثلث المعطل مثلث ه ز ح كان من الصورة مثل الاول
بعينها الا ان خط الخمس والباقي بحالها ويصير بعض الثاني الاول على ثمانية عشر دائرة معلومة
وايضا دعوى تفصيله هي ان نسبة ى الى ا مؤلفة من نسبتي ز الى ز ه و ه ب الى ب ا
وفي هذه الدعوى يكون خط ب ه الركن المعطل وشكل ا ه ب المثلث المعطل ويصير بيانه الذي
ذكرنا ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة ويكون جميع النسب المعلومة وان جعلنا خط ه ب الركن المعطل ومثلث
ا د ب المثلث المعطل كان الصورة مثل الاولى الا ان الخط الذي في الخامس مثله ويصير بعض الثاني
الاول ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة ويكون جميع النسب المعلومة اربعين وسبعين ويصير باعتبار العكس والخلاف
اربعة اضعافه ولما كان لكل اركان اربعة وكذلك المثلثات وقد تبينت النسب فيها على تقدير تعطل كل ركن
كان ما ذكره مع العلم باحوال النسب التي اقتصر بطليموس على بيانها لاانعدام الاحتياج الى غيرها
من النسب فانه استعمل في النوع الحادي عشر من المقالة الثامنة من كتاب المجسطي كون نسبة د ه الى ه ب
مؤلفة من نسبتي ز ح الى ح ى و ى ب الى ب ا وفي النوع السادس من المقالة الثامنة كون
نسبة ا ب الى ى ب مؤلفة من نسبة ا د الى ه ح و نسبة ح ز الى ز ى من غير تقديم بيانها فهذا ما عندي
في هذا الموضع والله اعلم الفصل الحادي عشر في النسب الواقعة في الشكل

النسب الست تقع في هذا الشكل بشرط تساوي حدين من حدود النسب المؤلفة كما قدمنا
بيانه في المقالة الاولى وبعيد القطاع لحصرها ونقول قد تبين مما مر ان لكل واحد من الخطوط
الاثني عشر الواقعة في الشكل ستة احوال من الخطوط في النسب ويكون الحدود المشتركة للخطوط
في النوع الخطين فيكون المشارك له مع ستة والاثني عشر في كل مرات ونقول والنسب الست
تقع عددا متساوي حدين منها لكن الحد الايمكن ان يساوي جزءه والجزء لا يمكن ان يساوي كله فلذلك كان
اربعة ولكل واحد من حدود ان يسقط للاساعين المذكورين ستة عشر من جملة ذلك ويبقى ستة وخمسون
ويكون حكم المساواة في الخامس من العدد اعني كون خط مساويا للاخر هو كون ذلك الاخر
مساويا له فلذلك يكون اعتبار المساواة من ثمانية وعشرين لثمانية وعشرين فيكون اذن
ثمانية وعشرين صورة تناسبت اربعة
خطوط وقد وصفناها في جدول
هو هذا ثم اذا اعتبر عكس هذه النسب
وتركيبها وتفصيلها وغير ذلك من لوازمها
صارت النسب كثيرة ولنختم الكلام في القطاع
السطحي ههنا والله الموفق المقالة
الثالثة في شكل القطاع الكرة الموسوم
ومقدمات نحتاج اليها فيه الاشكال منها وفيه فصول
الفصل الاول في مقدمات الشكل الموسوم

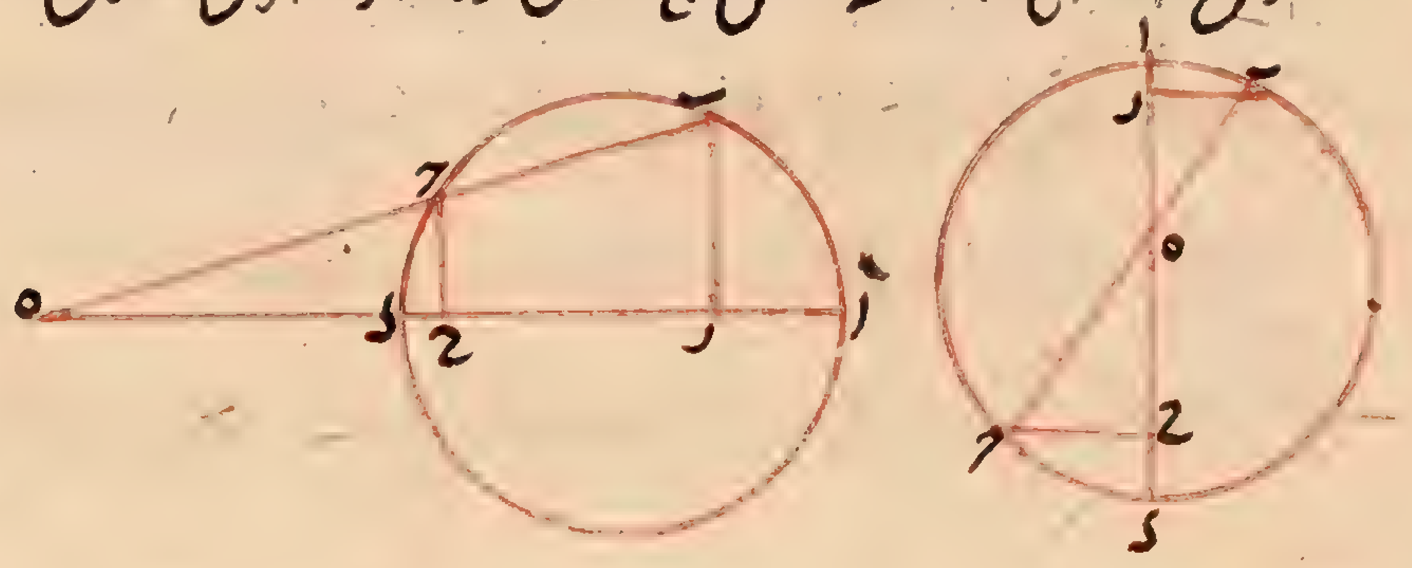
اذا اتصل قوسان مختلفان من دائرة واحدة على نقطة وكانت كل واحدة منهما اصغر
من نصف الدائرة فان القطر المار بنقطة الاتصال يقسم وتر مجموع القوسين الى قسمين يكون
نسبة احدهما الى الآخر كنسبة جيب القوس التي تليه الى جيب القوس التي تلي الآخر فليكن ا ب ا ج
المختلفين من ا ب ج متصلتين على نقطة ا و ب ج وتر مجموعهما وا د القطر المار بنقطة ا
وقد قسم وتر ب ج على ه بقسمي ب ه ه ج اقول فنسبة ب ه الى ه ج كنسبة جيب قوس ا ب
الى جيب ا ج برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح على قطر ا د ولانهما جيبا القوسين فيكون مثلثا
ب ز ه ج ح ه الحادثان متشابهين لتساوي زاويتي ه المتقابلتين وكون زاويتي
ز ح قائمتين فاذن نسبة ب ز الى ج ح كنسبة ب ه الى ه ج وذلك ما اردناه



واذا انطبق احد قوسين مختلفين كل واحدة منهما اصغر من نصف الدائرة على الاخرى
في دائرة بحيث يشاركان في حد واحد واخرج الفصل الاطول منهما على الاقصر حتى يلاقي القطر
المار بالحد المشترك بعد اخراجهما كانت نسبة ما يقع من طرف كل قوس من القطر والوتر احدهما الى الآخر
كنسبة جيبي القوسين المطلقين النظير فلتكن قوسا ا ب ا ج المختلفين المنطبق احدهما على الآخر
في دائرة ا ب ج والفصل بينهما ب ج ونخرج وتر ب ج وقطر ا د الى ان يلتقيا
على ه اقول فنسبة ب ه الى ج ه كنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ج برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح



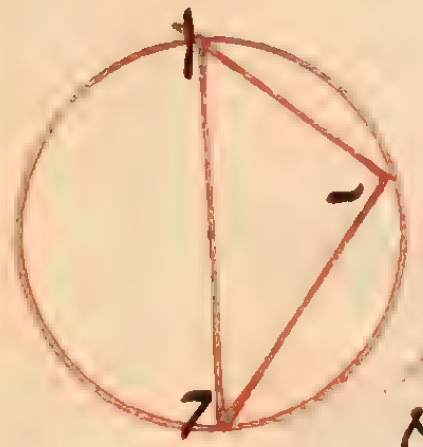
على قطر ا د فيكونان جيبي قوسي ا ب ا ج ويكون مثلثا ه ج ح ه ب ز متشابهين لاشتراك زاوية ه
وتساوي قائمتي ز ح فاذن نسبة ب ه الى ج ه كنسبة ب ز الى ج ح الجيبين وذلك ما اردناه
ويظهر ان كان الملاقاة بين الوتر والقطر في جهة ا على هذه الصورة اما اذا كان وتر الفصل
موازيا للقطر كان جيبا القوسين اعني عمودي ب ز ج ح متساويين لتوازيهما ووقوعهما بين خطين
متوازيين وكون ضلعي المتقابلين من السطح المتوازي الاضلاع متساويين فيتساوى الجيبان ويكون كل واحد
من القوسين مساوية لتمام الاخرى من نصف الدور فيكونان في حكم المتساويين ونظير هذه الصورة
من الشكل الاول ان يكون مجموع القوسين المتصلين نصف الدور فان وتر المجموع يكون ايضا قطرا
ويلاقي القطر الاول عند المركز ويكون كل قوس تمام الاخرى من نصف الدور وفي الشكل الثاني انطبق
الحسن على الحسن ولم يكن الدعوى محصلا ولا محتاجا الى البيان ويمكن ان نورد الشكلان بدعوى
وبرهان واحد بان يقال قوسا ا ب ا ج المختلفان من دائرة ا ب ج اشتركا في احد حديهما وهو ا
واحد حدي الآخر منهما ب ج وقد التقى وتر ب ج وقطر ا د على نقطة ه فاقول
ب ه الى ه ج كنسبة جيب قوس ا ب الى جيب ا ج برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح على قطر ا د
فهما الجيبان ويحدث مثلثا ب ز ه ج ح ه متشابهين لتساوي زاوية ه فيهما وكون زاويتي ز ح
قائمتين فنسبة ب ه الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح وذلك ما اردناه وظاهر ان المتساويين منهما



هو المقادير الراجع الى المفصل والتركيب واعلم ان نسبة الدعوى بكون كل واحد من القوسين
اصغر من نصف دائرة ليس من الجبر وان الدعوى مطلقة صحيحة اذا كان للقوسين جيب اما اذا لم يكن
لهما او لاحدهما جيب بان يكون نصف دور او دورا او دورا فلا يمكن ان يكون مثال دعوى
من هذا الوجه وانما قيدوها به لتبيين لعدهما عدم الاحتياج الى غير تلك الصورة فان القسي
الواقعة في القطاع يكون ابدا اصغر من نصف الدور الثاني ان يكون سائر الصور يقع في القطاع
وذلك ان هذين القوسين اما ان يكونا اصغر من نصف الدور او يكونا نصفي الدور او يكونا
اعظم من نصف الدور او يكون احدهما اصغر والاخرى نصف الدور او يكون احدهما اصغر والاخرى
اعظم او يكون احدهما نصف الدور والاخرى اعظم وهذه ستة اقسام اما الاول فقد مر بيانه
واما الثاني فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه واما الثالث فراجع الى القسم الاول
لانا اذا فرضنا في الصورة المذكورة القوسين [illegible] قوس اى د والقوس [illegible]
كان الشكل والبيان ما تقدم ذكره واما الرابع فحكمه حكم الثاني فكذلك الخامس واما السادس
فيصير شكلا للمفصل والتركيب مساويين [illegible] المفصل اذا كان [illegible] القوس
[illegible] ووقع حداب [illegible] لا محالة في [illegible] القطر ولا يمكن ان يلتقي الوتر
القطر الا خارج الدائرة فصار الشكل شكل التركيب واما التركيب فاذا كان [illegible]
[illegible] ووقع الحداب [illegible] القطر والتقى الوتر في الداخل وصار شكل شكل التفصيل
وهذا نهاية الكلام في الفصل الثاني في معرفة اضلاع المثلث وزوايا بعضها من بعض
كل ضلع من مثلث مستقيم الاضلاع يحيط به دائرة يكون وتر القوس التي يقع عليها زاوية من زوايا المثلث

٢٤

على تلك القوس ولذلك يعبرون عن تلك الضلع بانها وتر تلك الزاوية والمراد وتر قوس تلك الزاوية
ويكون الزوايا في التناسب كالقسي التي تقع عليها تلك الزوايا فاقاموا القسي في المقالة مقام
الزوايا فيقولون لكل قوس معلومة انها مقدار الزاوية التي وقع عليها ومحيط الدائرة
كله يكون مقدار ثلث زوايا من كل مثلث يحيط به تلك الدائرة والجمهور من المنجمين قسموا كل محيط
ثلثمائة وستين جزءا والقطر مائة وعشرين جزءا ما خلا ابا الريحان البيروني فانه في [illegible] الصناعة
قسم القطر بجزئين ما دام [illegible] موافقة بالعدد للقسمة [illegible] وجعلوا تلك الاجزاء معيارا
لتقديرهما وبينوا بذلك طرق معرفة القسي والاوتار والجيوب بعضها من بعض بحسب اصول الهندسة
كما ذكر في صدر المجسطي وغيره من الكتب وبعد تقديم هذه المقدمات نقول لنشرع فيما يقع في الاعمال
النجومية من الاشكال التي يقصد بيانها للاحتياج الى معرفة اضلاع المثلثات مستقيمة الخطوط
وزواياها بعضها من بعض ولا بد في ذلك من كون البعض معلوما حتى يمكن استنباط البعض المجهول منه ولذلك
[illegible] اما على اوتار القسي او على جيوبها ولنبدأ بما يكون مبنيا على الاوتار والمثلث القائم الزاوية
نقول ان كان المعلوم منه ضلعا واحدا لم يمكن ان يعرف منه غيره فاذن يجب ان يكون المعلوم
اما زاوية غير القائمة واما ضلعين واما ضلعا وزاوية غير القائمة وهذه ثلث مسائل الاولى
ان يكون المعلوم زاوية غير القائمة فحينئذ يصير الباقية معلومة لانها يكون تمام المعلوم من نصف الدور
واما القائمة فمقدارها نصف الدور ايضا ويصير ذلك المثلث معلوم الصورة اى معلوم الزوايا
ونسبة بعضها الى البعض ولا يصير مقادير اضلاعها معلومة والثانية ان يكون المعلوم منه ضلعين
ويعرف منهما ضلع الثالث بان نجمع مربعيهما ان كان الثالث وتر القائمة او [illegible] وفصل



مربع لصدها على الاخر ان لم يكن واذا عرفت الاضلاع عرفت الزوايا منها

وليكن المثلث ا ب ج ولنحط به دائرة فنسبة ا ج وتر القائمة الى ا ب المعلوم

كنسبة مائة وعشرين جميع القطر الى ا ب بالمعدار الذي به القطر مائة وعشرون واذا عرفنا

ا ب بذلك المقدار عرفنا قوس ا ب وهي ضعف الزاوية ا ج ب ونحن ماخوذ بعد نقصانها

من نصف الدور مقدار زاوية ب ا ج الا انه لا يكون المعلوم ضلعا وزاوية ومن الزوايا يصير الباقية

معلومة ويكون احد الزوايا اعني اضلاع المثلث المعدلة التي يكون به وتر القائمة اعني القطر

مائة وعشرين ويكون الضلع المعلوم الضلع الاخر فنسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم الى

وتر الزاوية التي يوتر الضلع الاخر بالمعدار الذي يكون به وتر القائمة مائة وعشرين فيكون يصير الضلع

الاخر معلوما وكذلك الضلع الثالث واما في ساير المثلثات فان كان المعلوم ضلعا والفصل بين الضلعين

او زاوية ولعله معلوم يصير شيء منها غير ذلك معلوما فان نحتاج ان يكون المعلوم الزاويتين

او زاويتين وضلعا او زاوية وضلعين او ثلثة وهي اربع مسايل كذا ولى ان يكون المعلوم الزاويتين

ويعرف منها الزاوية الباقية لانها تكون تمام مجموعها في العدد الذي يصير للزوايا والزوايا معلومة

بالمعدار الذي به القطر مائة وعشرون وحينئذ يصير المثلث معلوم الصورة ولا يعرف منه مقادير

الاضلاع الا ان يكون المعلوم زاويتين وضلعا ويصير الزاوية الباقية معلومة ويصير كل واحدة

معلومة ويكون وتر الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم الى وتر زاوية اخرى بالمعدار الذي به القطر

مائة وعشرون كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع الذي يوتر الزاوية الاخرى ويصير ذلك الضلع معلوما

وبمثله يصير الضلع الثاني معلوما الثالثة ان يكون المعلوم زاوية وضلعين فان كانت الزاوية محوزة باحد

الضلعين الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر كنسبة وتر الزاوية المعلومة الى وتر الزاوية الاخرى

بالمعدار الذي به القطر مائة وعشرون فيصير وتر الزاوية الاخرى ثم قوسها ثم الزاوية الباقية

معلومة ومنها يصير الضلع الثالث معلوما وان كانت الزاوية محيطة بالضلعين كما في مثلث ا ب ج

ا ب ا ج احاطا بزاوية ب ا ج على ان اخرجنا عمود ج د مثلا ليصير المثلث العام الزاوية وعرفنا قدر الزاوية ا

وضلع ا ب ضلعي ج د اى وبعد ب د معلوما ونعرف مربع ب د فضلع ب ج وزاوية ج

كما مر الرابع ان يكون المعلوم اضلاع المثلث الثلثة ولكن المثلث ا ب ج فيصح اولا

عمود على عالة الحساب باخذ الفضل من مربعي ا ب ج معلوما ومن نصف الوهم

على ضعف ب ج فما خرج فهو ما بين زاوية ب وموقع العمود الخارج من ا على ب ج وناخذ

جذر فضل مربع ا ب فهو العمود وكذا موقع العمود ومن ضلع ا ب ا د وحاكون بين موقع العمود

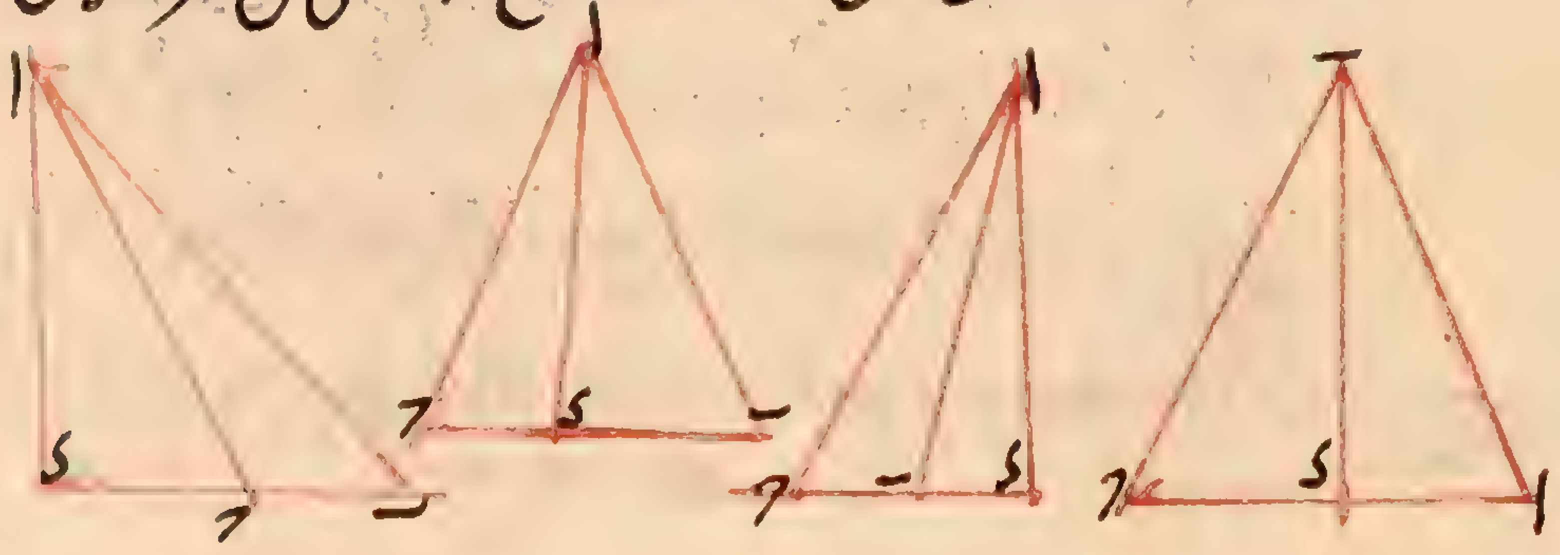
وبين زاوية ج فصل فيها الزاوية فيعرف زوايا اما ويعرف منها زوايا مثلث ا ب ج

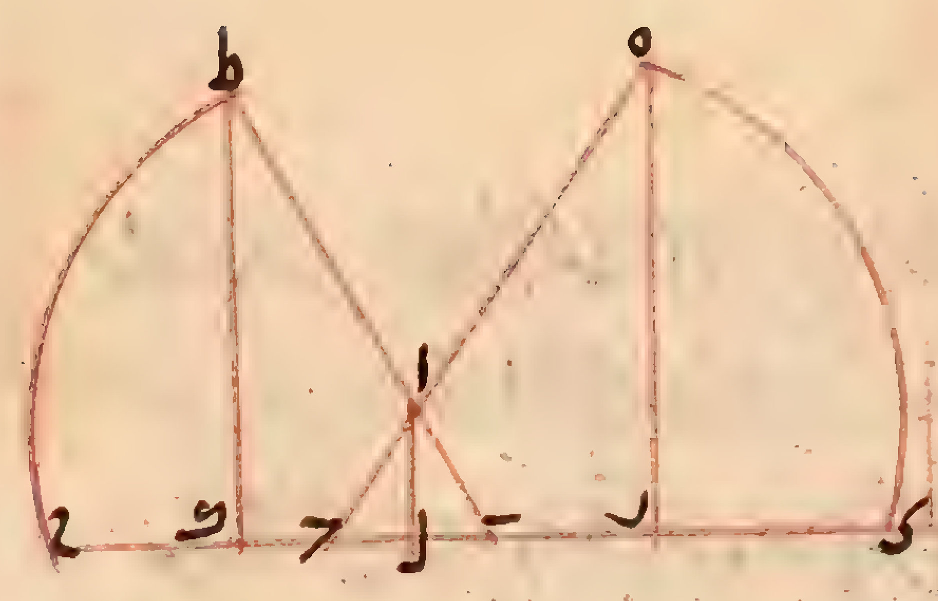
فهذا طريق القسى لكن الاوتار واما الطرق في القسى الحيوبية فلنعمل بها مقدمة وهي

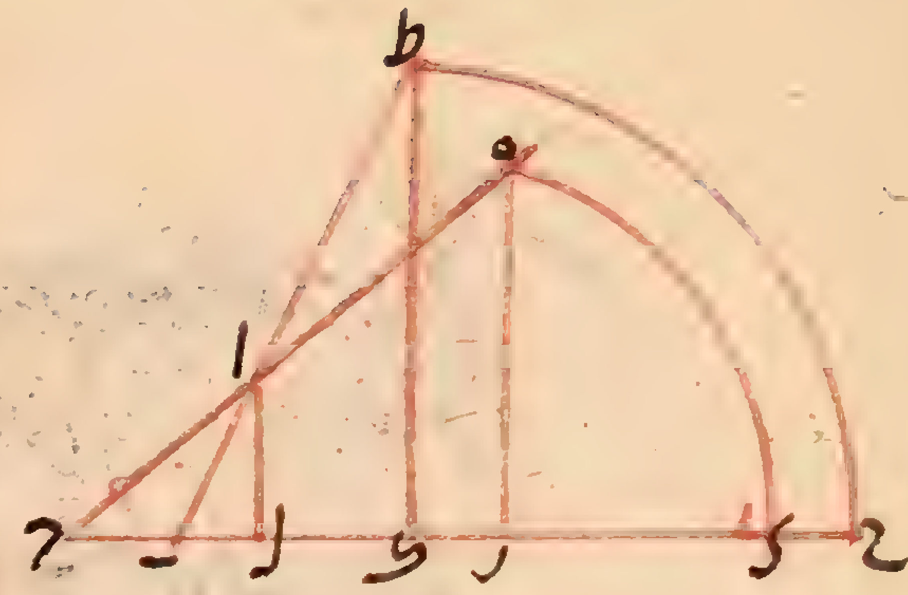
ان نعول ان كل ضلع من مثلث اذا ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية التي يوترها الضلع الاول

الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج نقول فان نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج

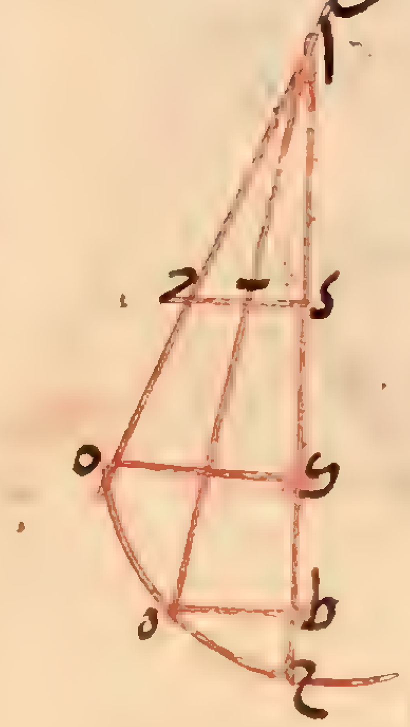
كنسبة جيب زاوية ا ج ب الى جيب زاوية ا ب ج برهانه نخرج ج ب الى ان يصير ج د مثلين

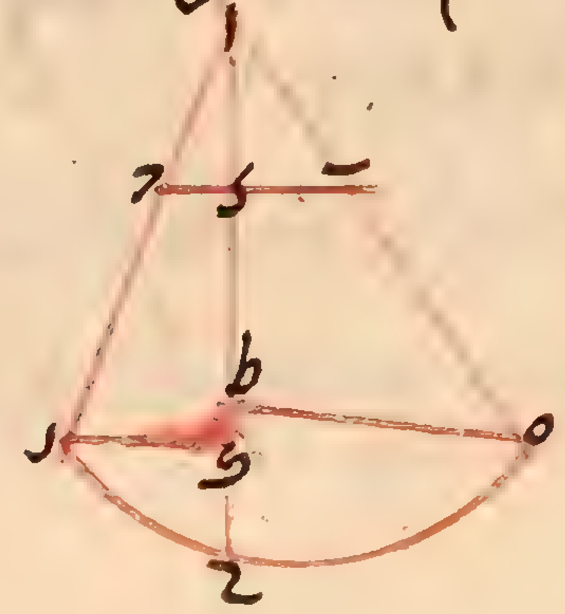






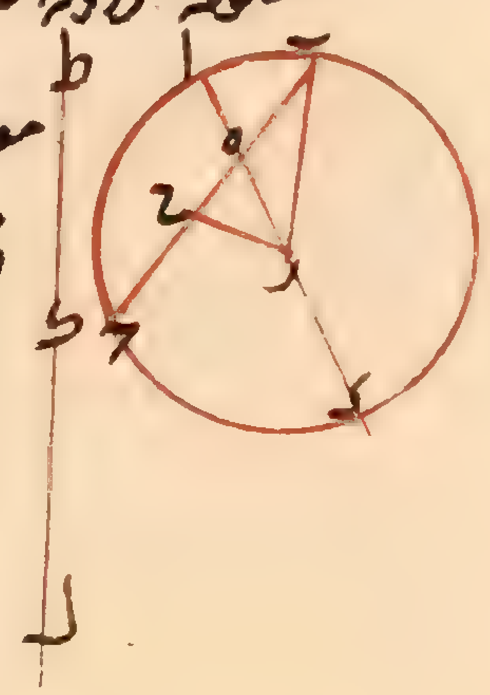
ونرسم على مركز د وبعد د ح قوس ح ه ونخرج ح ا الى ان يلقاها على ه ونخرج من ه عمود
ه ز على ح ى فهو جيب زاوية ا ح ب والصا نخرج ح ا الى ان يصير ح ح ستين ونرسم
على مركز ب وبعد ب ح قوس ح ط ونخرج ب ا الى ان يلقاها على ط ونخرج من ط عمود
ط ك على ب ح فهو جيب زاوية ا ب ح ونخرج من ا على قاعدة ب ح عمود ا ل فلتشابه مثلثي
ا ب ل ط ب ك يكون نسبة ا ب الى ا ل كنسبة ط ب نصف القطر الى ط ك ولتشابه مثلثي ا ل ح
ه ز ح يكون نسبة ا ل الى ا ح كنسبة ه ز الى ه ح نصف القطر اعني الى ط ب فبالمساواة المضطربة
نسبة ا ب الى ا ح كنسبة ه ز جيب زاوية ا ح ب الى ط ك جيب زاوية ا ب ح وذلك ما اردناه
وبوجه اخر نخرج عمود ا د على ضلع ب ح ونخرج ا ب ا ح الى ان يصير اعني بقدر نصف القطر ه ز
ستين اعني بقدر نصف القطر ونرسم قوس ز ه ح ونخرج عمود ا د الى ح ونخرج عمودي
ه ط ز ك على خط ا ح ونقول لما كان في مثلث ا ب د زاوية د قائمة كان زاوية ب
تمام زاوية ا من قائمة وعمود ه ط جيب زاوية ا والخط ط ا جيب زاوية ب وايضا





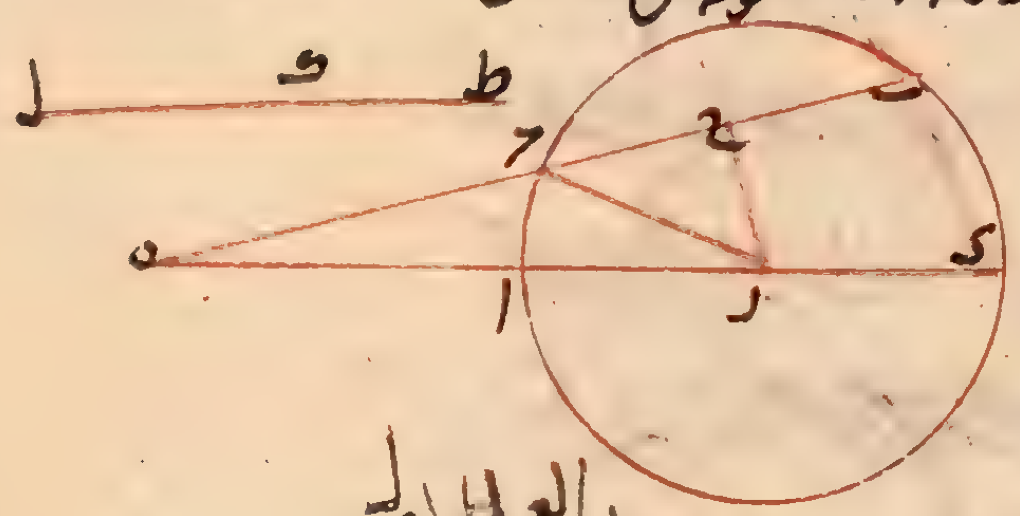
في مثلث ا ى ح يكون لزاوية ح تمام زاوية ا من قائمة وعمود ى ك جيب زاوية ا
وخط ا ك جيب زاوية ح ولتشابه مثلثي ا ب د ا ه ط يكون نسبة ا ب الى ا ى كنسبة
ا ه نصف القطر الى ا ط والتشابه مثلثي ا ى ح ا ك ز يكون نسبة ا ى الى ا ح
كنسبة ا ك الى نصف القطر ا ز فبالمساواة المضطربة نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ح
كنسبة ا ك الذي هو جيب زاوية ح الى ا ط الذي هو جيب زاوية ب وذلك ما اردناه
وبعد تقديم هذه المقدمة نقول لما كان الزوايا المحيطية انصاف الزوايا المركزية اذا كانتا
على قوس واحدة كان نصف المحيطة مقدار المركزية المساوية لها ولذلك يكون مقدار القائمة
الكائنة على المركز ربع الدور ومقدار جميع زوايا المثلث نصف الدور والجيوب انصاف الاوتار
فاذا استعملنا الجيوب مع مقادير الزوايا بدل الاوتار تكون الزوايا مركزية فاذا كان مثلث
واردنا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب كان نسبة وتر القائمة الى ضلع اخر كنسبة نصف القطر الى جيب الزاوية
التي يوترها ذلك الضلع فالاخرى والجيب نصير الزاوية معلومة وان كان المعلوم ضلعا وزاوية
عرفنا الزوايا وكان نسبة جيب الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم الى جيب زاوية اخرى كنسبة الضلع
المعلوم الى الضلع الذي هو وتر للزاوية الاخرى فيصير كل الاضلاع معلومة واما في غير المثلثات
فان كان المعلوم زاويتين وضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرناه في القائم الزاوية
وان كان ضلعين وزاوية فان لم تكن الزاوية مهما كان نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع
الاخر كنسبة جيب الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الاخر واذا عرف الزوايا عرف الضلع الثالث

وان كانت الزاوية منفرجة كان حكمها كما مر وان كان المعلوم هو الاضلاع الثلثة
استخرج العمود بمثل ما مر نعرف الزوايا بمثل ما عرفت في القائم الزاوية ولنختم الكلام
في المثلثات هنا الفصل الثالث في بعض القوانين التي لا يتم فائدة الشكل القطاع الا بمعرفتها
اذا انفصل قوسان مختلفتان من دائرة على نقطة مجموعهما معلوم وكانتا معا اقل من نصف محيطها
وكان نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كان كل واحدة منهما معلومة فلنكونا
في دائرة ابجد قوسي اب بج المتصلتين على ب ولتكن مجموع اج معلوما وهو اقل من نصف
الدائرة ولتكن نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس بج معلومة اقول وكل واحدة من قوسي اب بج
معلومة برهانه نخرج وتر اج وقطر بد فيتقاطعان على ه ومن المركز وهو نقطة ز
عمود زح على اج ونصل زا فلتكن قوس اج معلومة يكون وتر اج معلوما ولكون جيب
قوس اب الى جيب قوس بج معلومة يكون نسبة اه الى هج معلومة فلنكن كنسبة طك الى كل
ونسبة اج الى هج كنسبة طل الى كل فهج معلوم وهج معلوم وكان نصف اج معلوما فحه
معلوم وزح جيب تمام نصف قوس اج معلوم وفي مثلث زحه القائم الزاوية ضلعا زح حه
المحيطان بالقائمة معلومان فزاوية هزح معلومة وزاوية حزج التي هي بقدر نصف قوس اج
معلومة فزاوية الباقية معلومة وهي بقدر قوس بج فقوس بج معلومة وبقي قوس اب
معلومة ايضا وذلك ما اردناه وايضا اذا انفصل في دائرة



قوس على اخرى غير مساوية لها وكان مقدارهما معلوما وكانت كل واحدة

منهما معلوما فلنكونا في دائرة ابجد قوسي اب اج اللتين مبدأهما ا ولتكن قوس بج
الفصل بينهما معلومة ونسبة جيب اب الى جيب اج معلومة اقول وكل واحدة من قوسي
اب اج معلومة برهانه نصل قطر اد ونخرجه ونخرج وتر بج الى ان يلاقيه
على ه ونخرج من ز عمود زح على بج ونصل جز فلكون بج وتر الفصل بينهما
معلوما فنصفه حج معلوم ولكون نسبة جيب اب الى جيب اج معلومة فنسبة هب الى هج
معلومة ولتكن كنسبة طك الى كل ونسبة بج الى جه كنسبة طل الى كل فجه معلوم
وجه معلوم وكان حج معلوما فحه معلوم وزح جيب تمام نصف بج معلوم
ففي مثلث زحه القائم الزاوية ضلعا حز زه معلومان فزاوية حزه معلومة وزاوية
حزج التي هي بقدر نصف قوس بج معلومة فزاوية هزج معلومة وهي بقدر قوس جد

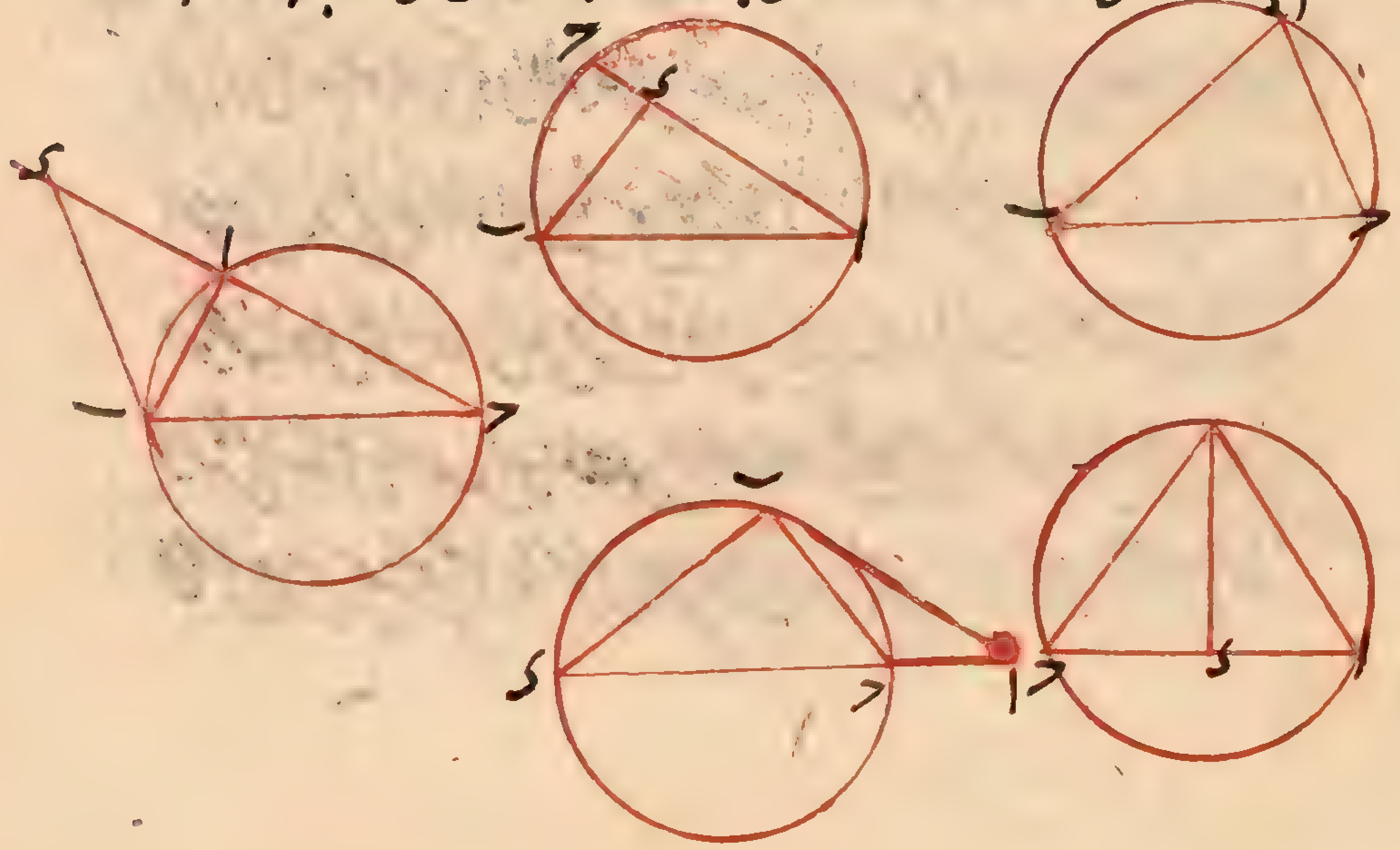


فهي معلومة وقوس اب معلومة وذلك ما اردناه
وظاهر ان جيب اب ان كان اعظم من جيب اج
كان الالتقاء في جهة ا وان كان اصغر منه كان
الالتقاء في جهة د وان كان مساويا له كان الوتر موازيا للقطر هو العمل الاول
مجردة عن البرهان نضرب جيب نصف مجموع القوسين في [illegible] النسبة المعلومة
او تاليها ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل على مجموع عددي [illegible] وتاليها ونضعف الخارج
[illegible] جيب نصف مجموع القوسين [illegible] المحفوظ ثم [illegible] مجموع
مربع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف مجموع القوسين [illegible] ونضرب المحفوظ في ستين

ونقسمه على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد تلك القوس على نصف مجموع القوسين
فما حصل فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى وذلك ما اردناه
وانما يتم هذا العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع في الاعمال النجومية
الا الذي يكون اما فرض مجموع القوسين اكثر من نصف الدور واقل من الدور وكان كل واحدة
منهما اقل من نصف الدور نقصنا كل واحدة منهما فما نقص من القوس الصغرى كان هي القوس الكبرى
وما نقص من الكبرى كان هي القوس الصغرى وحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين نصف الدور
والدور كله لم يمكن معرفة القوس بهذا الوجه مؤامرة العمل الثاني مجردة عن البرهان
نضرب جيب نصف الفاضل من القوسين في مقدم النسبة المعلومة او تاليها ايهما كان اعظم
ونقسم الحاصل على الفضل من المقدم والتالي ونضعف ما خرج من القسمة وننقص منه
جيب نصف الفاضل من القوسين فما بقي نسميه بالمحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ
ومربع جيب تمام نصف الفاضل من القوسين من ربع الدور ونضرب المحفوظ في ستين ونقسمه
على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد على ما خرج نصف الفاضل بين القوسين
فما بلغ فهي القوس الكبرى وننقصه ايضا فما بقي فهي القوس الصغرى ويحصل المطلوب
وهذا العمل انما يتم ههنا اذا كان جيب القوس الكبرى اصغر وجيب القوس الصغرى اكبر لعدنا
تمامهما من نصف الدور فيكون تمام الكبرى هي القوس الصغرى وتمام الصغرى هي القوس الكبرى
ونتم العمل وان تساوى الحسابان اعني يكون مقدم النسبة وتاليها متساويين لم نحتج الى هذه الاعمال
بل نعدنا نصف تمام الفاضل من نصف الدور فيكون هي القوس الصغرى وتمامها من نصف الدور

هي القوس

هي القوس الكبرى وجه آخر للامير ابي نصر بن عراق نرسم دائرة ونقدر ان قوسي اج جب منها
ضعفا القوسين المجهولتين مجموعهما ونسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومتان وان قوسي اه هج
ضعفا القوسين اللتين فضل احديهما على الاخرى هو قوس اه ونسبة جيبيهما معلومتان
ونصل اوتار اب بج جا فيكون وتر اب الذي هو ضعف مجموع القوسين او وتر ضعف فضل
احديهما على الاخرى معلوما ووترا اج جب اللذين هما وترا ضعف قوسين مجهولتين ونخرج
من نقطة ب على وتر اج عمود ب د ولا محالة وقوعه من خارج او داخل اما ان يقع خارج المثلث
من آ واما ان يسقط على ا واما ان يقع داخل المثلث واما ان يسقط على ج واما ان يقع
خارجا من جهة ج وعلى التقديرات يكون مثلث ب د ج القائمة الزاوية ضلعا ب د د ج
بالمقدار الذي به يكون ج قوسا معلومة ويكون نسبة ج ا الى ا د معلومة فيكون اد بذلك المقدار
ايضا معلوما فيكون اد معلوما ومن اد د ب المحيطين بالزاوية يكون اب بالمقدار الذي
يكون ج قوسين معلوما فيصير ج ا بالاعتبار الذي به اب وتر معلوم معلوما ويصير وتر ب ج
معلوما فيحصل المط مؤامرة العمل الاول بهذا الوجه نقرب الى النسبة المعلومة في ستين

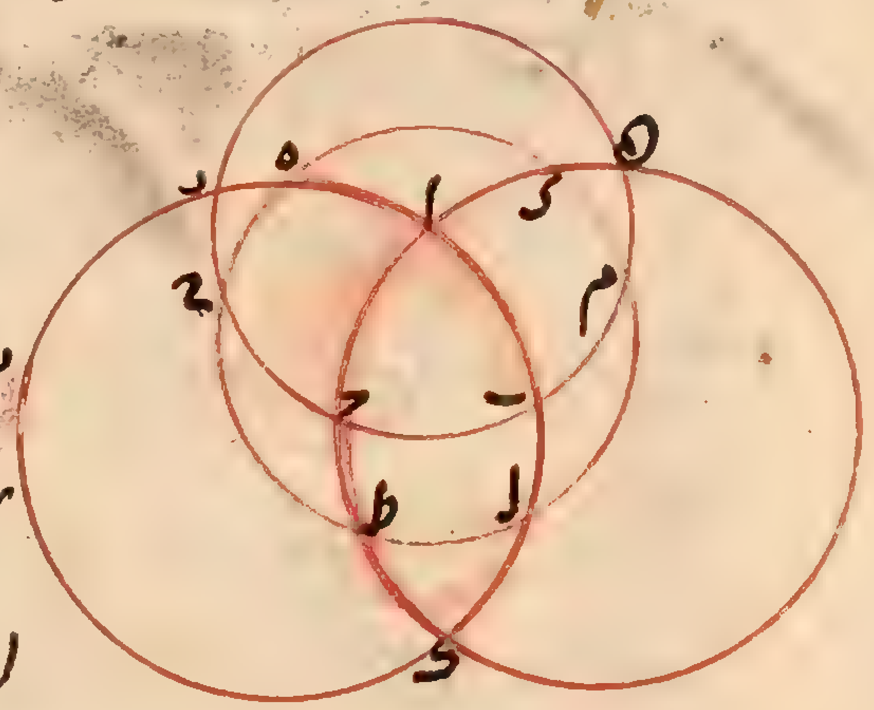


وتقسمه على المقدم فما حصل نسميه حاصل الثاني فان كان مجموع القوسين اصغر من الربع
كما في الوجه الخامس زد حاصل الثاني على جيب تمام مجموع القوسين من الربع وتسمى المبلغ بالمحفوظ
وان كان مجموع القوسين اكبر من الربع كما في الوجه الاول والثاني والثالث فاحذ الفضل من حاصل
الثاني وجيب تمام مجموع القوسين من الربع فما حصل فهو المحفوظ ثم نجمع مربع المحفوظ ومربع جيب مجموع
القوسين ونأخذ جذره ونسلم ما حصل من جيب مجموع القوسين في ستين علية فما خرج نقوسه
في جدول الجيب وشرط ان كان الفضل لحاصل الثاني لما في الوجه الثالث كان تلك القوس هي المطلوبة
وهي التي كان يطرح للمقدم وان كان الفضل لجيب تمام مجموع القوسين كما في الوجه الاول كان تلك القوس
تمام القوس المطلوب المذكورة من نصف الدور وانسا وبا كما في الوجه الثاني كان القوس المط
التي هي يطرح للمقدم ربع الدور وان كان مجموع القوسين ربع الدور كما في الوجه الرابع فاحذ جذر
مجموع مربعي المقدم والثاني وتقسم الحاصل من ضرب المقدم في ستين على ذلك الجذر فما خرج
نقوسه في جدول الجيب لتكون القوس الخارجة هي المطلوبة التي يطرح للمقدم وذلك تمام العمل
وهو احد العمل الثاني يصير بالنسبة المعلومة في ستين ونقسمه على المقدم بشرط
ان يكون المقدم هو الذي يكون يطرح للقوس الصغرى فما حصل فهو حاصل الثاني ثم ان كان مجموع
القوسين اكبر من الربع كما في الوجه الخامس نجمع حاصل الثاني وجيب تمام الفاضل من الربع فما حصل
فهو المحفوظ وان كان الفاضل اعلى من الربع كما في الوجه البلية للعمل الجذر بالفضل بين حاصل الثاني
وجيب تمام الفاضل فما حصل فهو المطلوب ثم احذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب الفاضل ونقسم
الحاصل من ضرب جيب الفاضل في ستين على ذلك الجذر فما خرج فهو جيب نقوسه فما خرج فهو اما القوس

التي

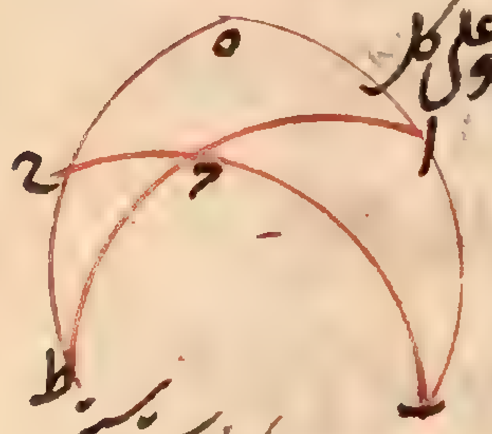
التي هي يطرح للمقدم وهي القوس الصغرى وذلك في الوجه الثالث الذي كان فيه الفاضل لحاصل الثاني
واما تمام القوس الصغرى من نصف الدور وذلك في الوجه الاول الذي يكون فيه الفضل لحاصل
تمام الفاضل الثاني وهو حاصل الثاني وجيب تمام الفاضل كما في الوجه الثاني كان القوس الصغرى
المطرح للمقدم ربع الدور وان كان حاصل القوس ربع الدور كما في الوجه الرابع فاحذ جذر
مجموع مربعي المقدم والثاني ونقسم على ذلك الجذر الحاصل من ضرب المقدم في ستين فما حصل فهو جيب
القوس الصغرى وههنا تم العمل وهذه الصورة اعني التي يكون فيها مجموع القوسين او الفضل
بينهما ربع دور يقع في الاعمال النجومية كثيرا ولها امثال اخر وهو ان يقول لما كان نسبة مربع جيب تمام
كل قوس الى جيب تمامها كان نسبة مربع المقدم الى مربع الثاني كنسبة مربع جيب قوس الى جيب تمامها
وبالتركيب نسبة مجموع مربعي مقدم وتال الى مربع احدهما كنسبة مجموع مربعي جيب قوس وجيب تمامها
اعني مربع نصف القطر الى العدد المربع من ضرب جذر مجموع مربعي مقدم وتال الى المقدم والثاني كنسبة
نصف القطر الى جيب تلك القوس والى جيب تمامها ويكون العمل كما تقدم ومن هذه الاعمال مسائل
حيث يكون المطلوب معرفة قوس من قوسين مجهولين مجموعهما او الفضل بينهما معلوم وتصير شكل القطاع
كما سنبين بعد حسن العمل بها الى حيث لا يحوي معلوم فيكون الطريق الى استخراج البرهان بعينه هذه التي
اوضحناها في هذا الفصل الله والله اعلم المقالة الرابعة في الشكل القطاع الكري وما يتعلق به من الدوائر وغيرها
الفصل الاول في بيان مقدمة الشكل القطاع الكري والاشارة الى مقادير القسي الواقعة فيه
اذا تقاطعت اربع دوائر من العظام على سطح كرة بحيث لا يقاطع على اكثر من نقطتين حدث بينهما

اثنا عشر نقطة عليها تقاطع تلك الدوائر وتقع كل واحدة منها ستة قسي يكون كل واحدة منها
ضلع الشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين قوسا وتنقسم سطح الكرة باربعة عشر قسما ستة منها مربعات
وثمانية مثلثات ويكون كل ضلع من الاضلاع المذكورة مشتركا بين مثلث ومربع وكل زاوية من شكل مقابلة
لزاوية من شكل اخر من نوع الشكل الاول فيكون المربعات الستة متساوية على زواياها و[illegible]
للمثلثات على اضلاعها وكذلك المثلثات وهذه صورتها فالدوائر الاربع هي دائرة ابجد



ودائرة بدله ودائرة اجوه
ودائرة كرطل ونقط التقاطعات الاثنا عشر
نقط ا ب ج د ه ز ح ط ك ل م ن واما
الاضلاع الاربعة والعشرون فالستة التي من الدائرة
الاولى هي اب بك كد ده زه ها
والستة التي من الدائرة الثانية هي بز زه هم مب بح جد والستة التي من الدائرة الثالثة
هي اك كه هد دط طج جا والستة التي من الدائرة الرابعة هي ز ح ح ط طل
لم مك واما المربعات الستة فمربع اكمب ومربع بلطج ومربع جحدا ومربع
هزك ومربع مهدل ومربع طدزح واما المثلثات الثمانية فمثلث ابج
ومثلث اكد ومثلث بلم ومثلث جبك ومثلث لطك ومثلث طحج ومثلث حزد
ومثلث زكه وظاهر ان الزوايا المتقابلة انما وقعت في الاشكال المتجانسة مثلا الزاويتان

المتقابلتان عند ا انما وقعتا اما في مثلثي داه ابج واما في مربعي دابكم
ولاضلاع المشتركة وقعت بين الاشكال المتخالفة مثلا ضلع اب اشترك فيه مثلث ابج
ومربع ابمك واذا توهمنا بدلا من خطوط كل مربع من هذه المربعات مع مثلثين يكونان على ضلعين
متجاورين من اضلاع المربع يقع على هيئة القطاع لاشتمال على اربعة اركان
متقاطعة على ست نقط تحدث منها اثنا عشرة قوسا كل ثلث منها على ركن واربعة مثلثات
تحيط بكل واحد منها قسي وبالجملة على ما قيل في ذكر الشكل فتمام الشكل الذي من المربع
والمثلثين المذكورين هو القطاع الكري مثاله اذا اعتبرنا مربع اهحج مع مثلثي ابج
حجط الواقعين على ضلعي اه حج المتجاورين منه كان قطاعا وهو مثل القطاع الكري
الذي شئ وللصنعة هو الشكل الذي بالقطع خطوط مستقيمة على سطح مستو وههنا
قسي دوائر عظام على سطح كرة ولما كان للشكل من الاضلاع اربعة وعلى كل

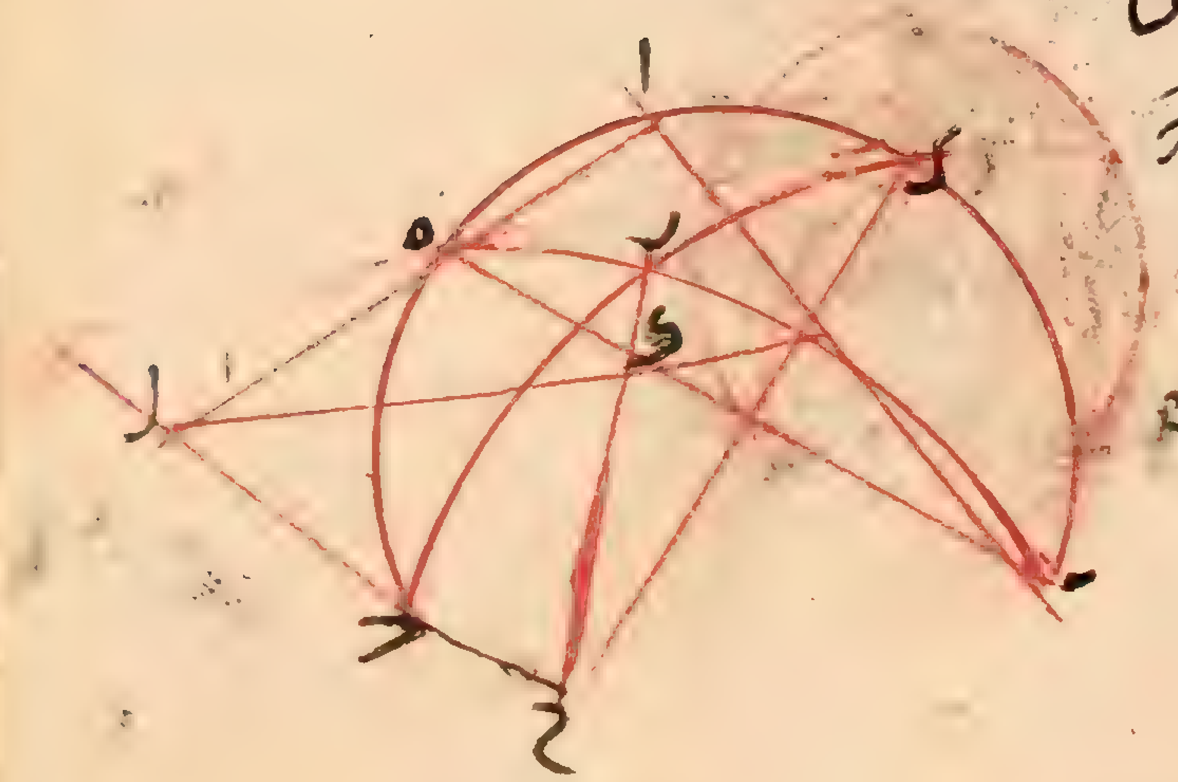


مثلث لهم اصطلاح ووقع كل مربع في اربع قطاعات مثلا مربع
اهحد يكون مع مثلثي ابج حجط قطاعا اساويع
مثلثي ادة هحز قطاعا ثانيا ومع مثلثي هد ز حدط قطاعا رابعا وتكون المربعات ستة
تكون جميع القطاعات الحادثة على سطح الكرة من تقاطع الدوائر الاربع اربعة وعشرين قطاعا
لكن يكون كل قطاع [illegible] وما اللاحق مثلا قطاع م ه ز ه ا د يكون [illegible]
لقطاع ب حجط لان ركن مه ز من القطاع الاول [illegible] وركن جج من القطاع الثاني

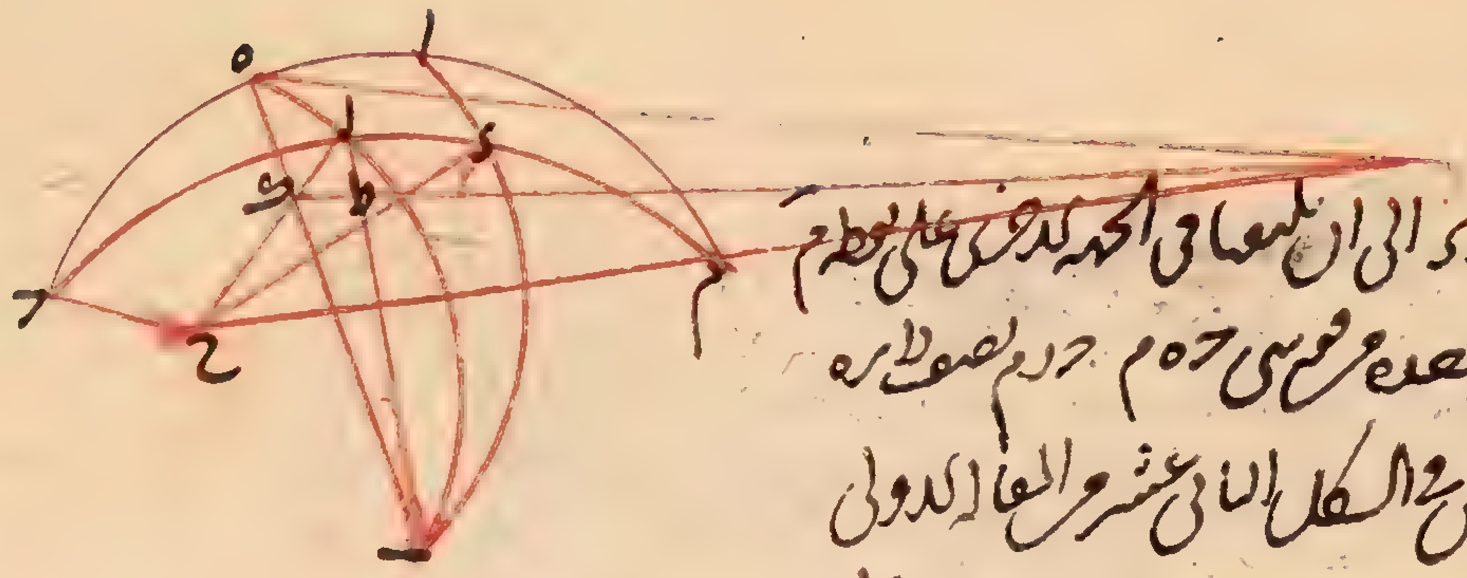
فان م ه ح د نصف دايره لوجوب ما صف كل عظيمتين يتقاطعان على بسيط كره كما بينه ثاوذوسيوس
في المقالة الاولى في الشكل الثاني عشر منها وايضا ر ح ه ب نصف دايره واذا الحسا
ر ح مشترك بقي ركن م ه ر مساويا لركن ح ر ب في القطاع وبمثله بين ان ركن
م ر ه مساو لركن ب ح ط وركن ا ه ر لركن ح ط ب وركن ا ر ه لركن ح ط د وايضا
بمثل ذلك بين ان اضلاع كل مثلثين يظهر من مثلثات القطاعين وكل نقص من زيعهما وان
ويبين بذلك ان الاثني عشر قطاع ع ح للاربعه والعشرين المذكوره يكون كل اثني عشر كذا
متساويا لها والنسب الواقعه من خطوط القطاع السطحي التي يشتمل عليها الدعاوي الثلاثه المذكوره
يقع ههنا بين جيوب قسي هذه القطاع كما كان هناك من غير اختلاف في شي ولا حاجه بنا
الى اعادتها فليتكلم في البراهين عليها الفصل الثاني في الاشاره الى البراهين على قطع
وفي امالة البراهين المعروفه المعروف بمفصل بطلميوس يعم البرهان اولا على ضروب الدعوى
الاولى المرتبه حتى يمكن لنا ان يتكلم في حال ما عداها من النسب الواقعه في الدعاوي الثلاثه
فنقول اذا اردنا ان نبين بالنسبه الواقعه بين جيوب قسي القطاع الكري تستبين
يتعادل من جيوب اربع قسي يكون القسي الست الواقعه وضعها في الدعوى تدل على التي
وجب لها مع اولا الركن والمثلث المعطلين مثلما بين فيما قدم نصل من نقط ا ب ملث
المعطل كخطوط مستقيمه هي اوتار القسي الثلاث المحيطه بالمثلث المعطل ونخرج من مركز الكره ثلثه
خطوط مستقيمه الى النقط الثلث الواقعه على ركن المعطل وهي انصاف اقطار الكره ويلاقي
في هذه الخطوط اوتار قسي المثلث المعطل فيلقى كل نصف قطر نصل اليه نقطة ر ا م قوس

يقع

يقع مع تلك النقط على ركن واحد لا محاله ويكون من انصاف الاقطار الثلثه والاوتار الثلثه
ثلث نقط لتقاطعاتها تقع جميعا في سطح المثلث الحادث من الاوتار الثلثه وفي سطح الدايره التي
يكون الركن المعطل جزءا منها فيكون تلك النقط واقعه على الفصل المشترك بين سطحين وقد تبين
في كتاب الاصول لاقليدس ان الفصل المشترك بين كل سطحين مستويين انما يكون خطا مستقيما فلذلك
يكون الخط المار بالنقط الثلث المذكوره خطا مستقيما ويحدث منه ومن الخطوط الثلثه التي هي اوتار
اضلاع المثلث المعطل قطاع سطحي بين النسب المولفه الواقعه في القطاع الكري بالنسب المولفه الواقعه
فيه باستعانة المعادلات المذكوره في المقاله الثالثه فان كان لعدد الاوتار الثلثه لاحد انصاف
الاقطار المعينه فيه وقعت فيه نسب مولفه من نسب مساويه لها ومن نسبة المساواه او نسبه مساواه
ما الف من نسبه ومن خلافها كما بين فيما سبق فلتكن القطاع الكري كما كانت ا ب ح ط د ه
على القطاع السطحي ولنتكلم اولا المعروف بمفصل بطلميوس من الدعوى لنفعل على التعيين
وهو ان نقول ان نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ب ا مولفه من نسبة جيب قوس ح ر الى جيب قوس ر ه
ومن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح ا فليكن قوس د ح ا الركن المعطل ومثلث ا ب ه المثلث المعطل
ونصل خطوط ا ب ب ه ا ه المستقيمه وهي اوتار المثلث ا ب ه ولتكن ح مركز الكره على الوجه
الذي بينه ثاوذوسيوس في الشكل الثاني من المقاله الاولى
والاكر ونخرج منه انصاف اقطار الى نقط ا ب ه
التي هي على الركن المعطل وهي خطوط ح ا
ح ب ح ه ويكون لا محاله كل واحد منها في سطح دائرته

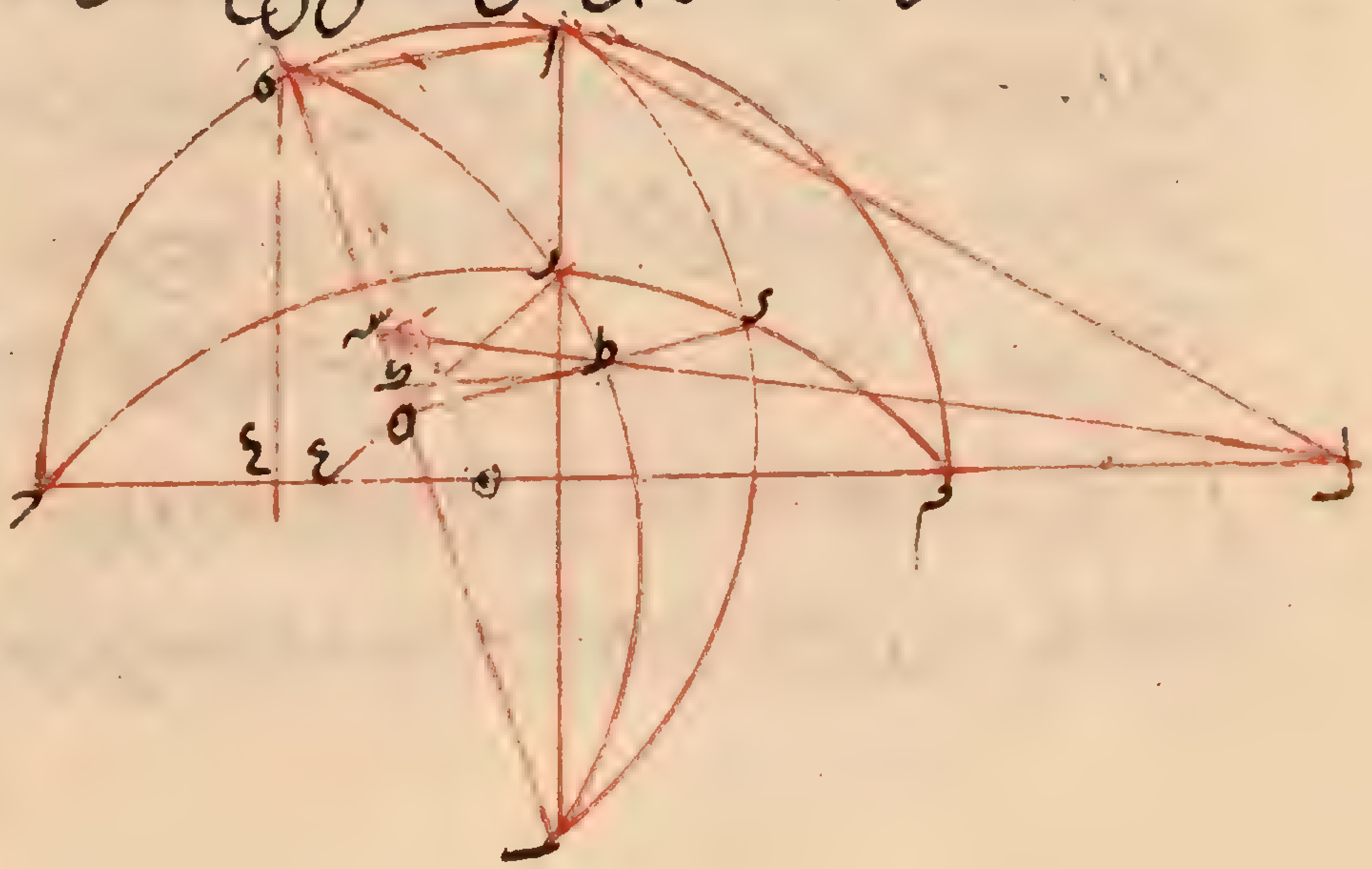


من الدوائر التي منها القسي التي هي اضلاع المثلث المعطى ويكون وتر تلك القوس التي
هي الضلع ايضا في ذلك السطح فليكن نصف قطر ج د ووترا ه كلاهما في سطح دائرة د ا
متلاقيان ومتقاطعان على نقطة ك والضا نصف قطر ب ج ووتر ب ح الواقعان
في سطح دائرة ا ه ج فاذا اخرجنا الان متلاقيا او متوازيا فانه ان يتلاقيان في جهة ح او متلاقيا
او لا في جهة ح ه كما في هذه الصورة فنقطة ك ل الواقعة في سطح مثلث ا ك ه الحادث
من اوتار المثلث المعطى لكونها جميعا على اضلاعه وفي سطح دائرة ك ز ح التي منها
الركن المعطى لكونها على انصاف الاقطار المار بنقطة عليها تكون جميعها على فصلها
المشترك ولكونها سطحين مستويين تكون الفصل المشترك بينهما خطا مستقيما فخط ط ك ل
خط مستقيم وحدث منه ومن الدوائر التي قطاع ب ط ا ه ك ل السطحي ويكون نسبة
ب ط الى ط ا مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا لكن نسبة ب ط الى ط ا
كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب
قوس ز ه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح ا كل ذلك مما بين
في المقالة الثالثة فاذن نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى
جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح ا وهو المطلوب وان كان
المتلاقيان متوازيين ونصف القطر الذي عليه ح ج في جهة ا ج احتجنا الى قطاع غير
من القطاعات الواقعة على سطح الكرة تكون الشكل المخصوص بتلك القطاع ويحصل المطلوب
بمثل ذلك البيان الى هذا القطاع المفروض والوجه فيه ان نخرج كل واحد من قوسي ح

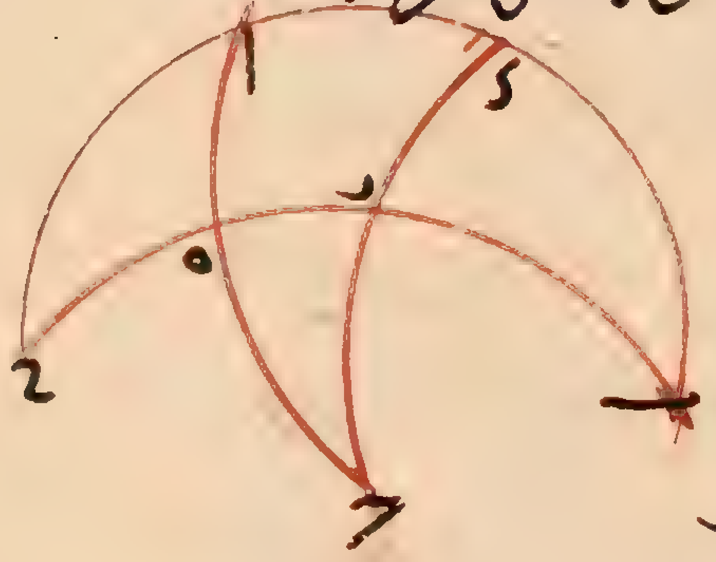


ه ا ح ز د الى ان يتلاقيا في الجهة التي تلي نقطة م
ويكون كل واحد من قوسي ح ه م ح ز م نصف دائرة
وذلك مما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى
من كتاب الاكر لثاوذوسيوس لان الدوائر العظام تتقاطع
متناصفة واذا اخرجنا نصف قطر ح ك من مركز م ويلاقي وتر ه ا على ك تكون
نقط ك ط ل التي على خط ك ط ل المستقيم لكونها في سطح مثلث ا ه ك او اوتار قسي المثلث المعطى
وفي سطح كرة ح المعطى فيحدث قطاع ب ك ه ا ل ط السطحي ويكون نسبة ب ط الى ط ا مؤلفة
من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا ونسبة ب ط الى ط ا كنسبة جيب قوس ب د الى جيب د ا
ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة جيب قوس ه م
الى جيب قوس م ا فهي القطاع المخصوص بالبيان اعني القطاع م ه ب د نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا
مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه م الى جيب م ا ولكن القطاع المفروض
الا هو قطاع ب ا د وجيب قوس ه م هو جيب قوس ه ح التي هي تمامها من نصف الدور وجيب قوس م ا
هو جيب قوس ا ح لمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مؤلفة
من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح ا وهو المطلوب
اما اذا كان وتراه متوازيين لنصف القطر الذي عليه ح ج ولنتمم نصفي دائرتي م ا ح م ز ح
ايضا كما مر ونصل قطر م ح ونعمل ط ك وقطر م ح الكائنان في سطح دائرة م ك ح
متوازيان لانهما ان لم يتوازيا فيلتقيا على نقطة فيلتقي على نقطة ك وحينئذ تكون نقطة ل ا ه

في سطح مثلث ب اه ودائرة م اح فيكون على خط ل اه المستقيم وحينئذ يكون خطا ط ا
ملاقيين على ك وعمود ط ك مسامتا متوازيين معا فاذن ط ك موازٍ لقطر م ح وكان ك موازيا
لـ اه وبعد انجرار لم يكن ط ك موازيا الكل ولعدم وترا ه وقطر ح فليخرج من نقطة ط
في سطح مثلث ا ب ه خط ط س موازيا لـ اه وفي سطح دائرة م ح خط ب موازيا لـ ح م ويكون
ط ب اه موازيين لـ ح م فيكونان متوازيين والسطحان طرف ط س المتوازيان لـ اه فيكونان السطحين متوازيين
ولكن ملاقيا على ط فهو فاذن ط ك موازٍ لوتر اه وفي مثلث ب اه ونسبة ط ا الى ط ا كنسبة
ب ك الى ط ا ونسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ده كنسبة ب ك الى ك ه فنسبة جيب قوس د ا الى
قوس د ا كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ده ثم نقول جيب قوس اح مساو لجيب قوس اه
هو عمود ا ق وجيب قوس ح ه هو عمود ه ع وهما متوازيان وعمودا اه م ح المتوازيين
فاذن هما مثلثا ا و ق ه و ع فيكون نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ده مؤلفة من نسبة جيب قوس اح
الى جيب قوس ح ه المساوية لها ومن نسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ح ا التي هي المساواة
وهو المطلوب فان نسبة المدعاة مؤلفة من النسبتين المذكورتين على جميع المقادير وذلك ما اردناه

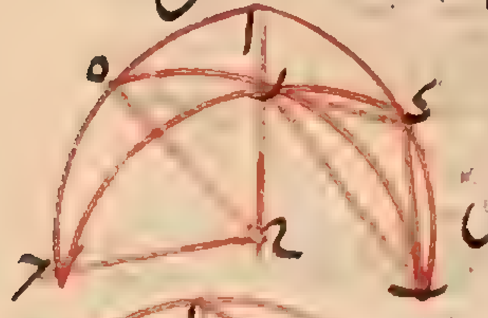


واما برهان الدعوى لدوى على البرهان فكلما كان الركن المعطل قوس ب ز ح والمثلث ا ب ه
كان الشكل تاما والبرهان على قياس مثل ما في السابقة وكلما كان الركن المعطل قوس ب ز ه
والمثلث المعطل ح ز ا كان الشكل والبرهان يحصل في الجهة فقط والشكل والبرهان كما كان في الاولى
ان الاطول الكلام فاصيلها الفصل الثالث في اقامة البرهان على الشكل المعروف بشكل القطاع
المتصور بطلميوس في اقامة البرهان على الضرب المعروف بالتركيب من الدعوى لدوى على ان الحكم ركن
من القطاع المفروض للتركيب الى نصف الدور حتى حدث قطاع آخر ومن دعوى التفصيل في
دعوى التركيب في القطاع المعروض مثاله ليكن القطاع المفروض ا د ز و دعوى التركيب فيه
ان نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ز مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة
جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د بيانه نخرج كل واحد من ركني ب ا ب ه الى ان يلاقيا على
تمام نصف الدور على ح فيكون بحكم البيان المذكور في الشكل المتقدم في قطاع ح ز ه ح الحادث
نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ز مؤلفة من نسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس
ز ح الى جيب قوس ز د ويكون جيب قوس ح ا هو جيب قوس ب ا بعينه وجيب قوس ح ه هو جيب قوس ب ه
بعينه جيب قوس ح ه هو جيب قوس ب ه بعينه فيكون نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ز مؤلفة من نسبة
جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ز ح
الى جيب قوس ح د وذلك ما اردناه وهذا القدر
كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض في هذه الرسالة
استقصاء صور الدعاوى والبراهين المتعلقة بهذا الشكل

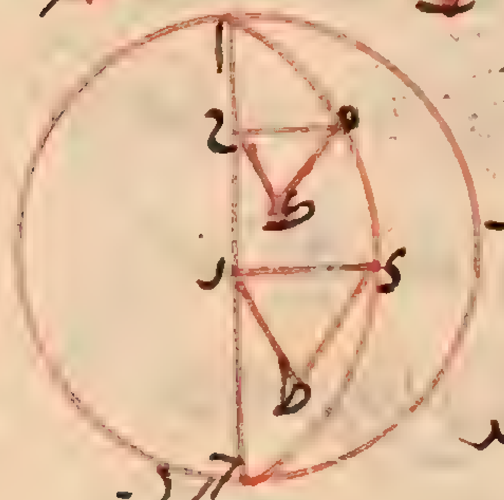


وأسفاد بيان الحلافات وجب علينا ان نورد البرهان ههنا ايضا لنجلب الى نور
الكلي حراجة البرهان على هذا الشكل حتى يكون الطبع فيه بالحسنا سباب الاسم فلنعد
الشكل ونقول لما كان دعوى التي كثر في بالنفس حتى قوسي ا ا د كان الكرة اه ج ر
والمثلث المعطل ب د ر فلنصل اوتار المثلث وانصاف اقطار الكرتين اعني ح ا ح ه ح ر ح
كما هو العادة وكان حاصل البرهان ان نضر ثلاثي وتر ب د ونصف قطر ح ا وثلاثي وتر ا ر
ونصف قطر ح ه وثلاثي وتر د ر ونصف قطر ح ر حتى تم القطاع السطحي وحال كل وتر
مع نصف القطر الذي هو فيه قرينة لا تكون الا اوجبنا ان اسلافي جهة المحيط او القاضي
للقطر او في جهة المركز واما ان متوازيا ولكون كذلك يلزم يكون عدد اعتبار الجميع الحاصل من ضرب
ثلثة في ثلثة وهو سبعة وعشرون لكن جميع هذه الوجوه ليس بممكن وذلك لان ثلاثي وتر ب د
وقطر ح ا انما يكون في جهة اذا كان ج ه ا ب اعظم من ج د او في جهة ا اذا كان اصغر منه او متوازيا
اذا كان مساويا ولذلك في البواقي ولهذه الوجوه السبعة والعشرون الا يكون الثلاثي من ب د وقرينه
من كل قطار في جهة د ومن د ر وقرينه في جهة ر ومن ر ب وقرينه في جهة ب وهذا محال
لانه يقتضي ان يكون بعد ب من سطح دائرة ا ه ج اعظم مما هو اعظم منه ونعتبر بيان ذلك
مقدمة هي ان لنكن دائرة ا ب ج والنقطة في سطح كرة وليخطها ا ب ج الانصاف العظام
على هيئة زوايا قائمة ولنكن ا ج ا ه قوسين محيطين بالمثلث مثلا ح ا ج اعظم من ا ه اقول
بعد نقطة ج عن سطح دائرة ا ب ج يكون اعظم من بعد ه عنها برهانه نصل ا ج ونصل
المشترك من الدائرتين ونخرج من نقطتي ج ه عمودي على متوازيين ونهاهما ايضا

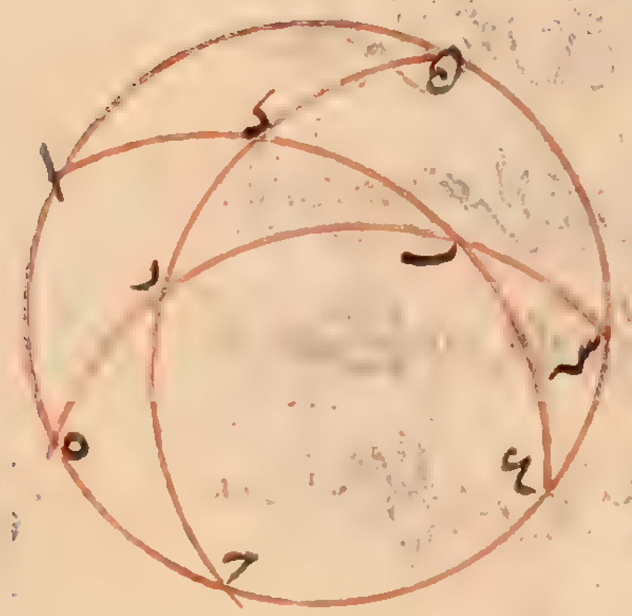
على سطح دائرة ا ب ج عمودي د ك ه ... وهما ايضا متوازيان ويكونان ... وهما
... متساويين لتوازي الاضلاع المحيطة بها ونصل ... محدث مثلثا
... المثلث ... ولكون ... اعظم من ... يكون عمود د ك اعظم من عمود
... فان بعد نقطة د عن سطح دائرة ا ب ج اعظم من بعد نقطة ه عنها وذلك ما اردناه



وبعد تمهيد هذه المقدمة نعيد الشكل ونعلم الركن المعطل ونخرج
قسي المثلث المعطل اليها ولتلاقيها على نقطة ... فاذا كان



الثلاثي من وتر ب د وقرينه ... في جهة د كان بعد نقطة
عن سطح دائرة ا ج ه اعظم من بعد نقطة د عنها ثم اذا كان
الثلاثي ... في جهة ر كان بعد نقطة ر من بعد نقطة ... فبعد
نقطة ب اعظم كثيرا من بعد نقطة ر ثم اذا كان الثلاثي من وتر ر ب وقرينه في جهة ب كان
بعد نقطة ر اعظم من بعد نقطة ب الذي كان اعظم منه بعد وايضا ... معقول
الممكن من السبعة والعشرين ... وجها ... في ... الوقوع وذلك لان ابعاد نقط ب د ر



الثلث عن سطح دائرة ا ج ه اما ان يكون مختلفة
واما ان يكون اثنان منها ... واما ان يكون جميعها
... اقسام العظمى ... فتحصر في ... انواع
وذلك ان كل نقطة منها يمكن ان يكون البعد من ذلك جزئي

وعلى تقدير كونهما ابعد وكل واحد من كل جزء يمكن ان يكون البعد الباقي فيصير الاقسام ستة
ولما وجب ان يقع المثلث من الوتر ونصف القطر اذا اخرجا في جهة النقطة التي تقع بعدها الاصغر
وجب ان يصير اضلاع المثلث تختلف وقوع القطاع في المثلثات والمربعات التي تشملها دائرة
احد وان كان الكل مشتركا في المثلث المعطى اعني مثلث د ر وشارك البعض البعض في عنصر
من المثلثات والمربعات والمثلث المعطى ايضا تختلف زواياه فيكون ه تارة اولى وتلك ثانية
وان قد تشترك تارة بالعكس والضابط ان كل بعد ابدا يكون هو الاول ولذو الوسط
هو الثاني وكذا هو المشترك ونحن وضعناها جميعها في هذه واما القسم الثاني
منحصر في ستة انواع وذلك ان تساوي
بعدي نقطتين من النقط الثلث يكون له اوجه
فانه يقع اما من نقطتي ب ر في كل وجه يكون بعد
الثالثة المخالفة لبعديهما اما اعظم واما اصغر
فتصير الاقسام ستة اما الثالثة فان كان بعدها
اعظم وجب ان يكون هي نقطة الزاوية لذو الوسط

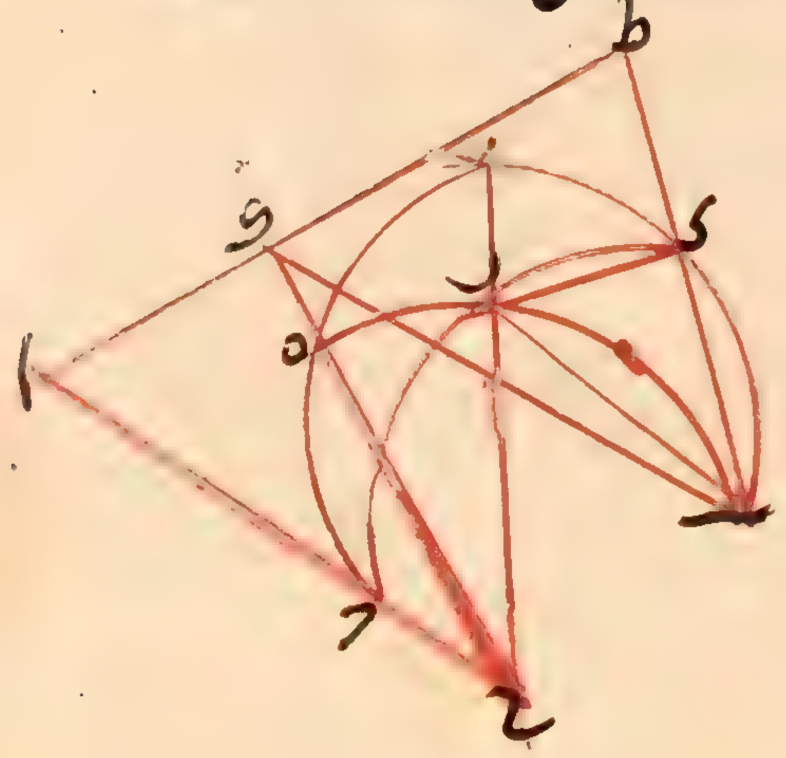
عدد الاقسام	البعد الاول	البعد الثاني	السمط	القطاع المخصوص الثاني الذي يعلم اذا القطاع المفروض المخصوص والمفروض
ا	—	ر	ك	و سر ا — ح ك
—	—	ر	ك	ك — ٥٥
ح	ر	—	ك	سر ر ا ك
ك	ر	ك	—	٥ ٤ ر —
٥	ك	—	ل	٥ ٤ ك ر
و	ى	ل	—	ح ر سر —

وان كان اصغر وجب ان يكون هي الزاوية المشتركة واما الثلثة ثم البعد فعلى التقدير الاول
يكون لبعديهما ثانية ولذو مشتركة او على البدل وعلى التقدير الثاني يكون لبعديهما اولى ولذو
ثانية او على البدل وتختلف القطاع الثاني بحسب اختلافها فيكون لكل وجه قطاع مشترك

بعد المثلث المعطى الذي يشترك فيه الجميع اما على تقدير الاول فمع مربع وتختلفان مثلثين
واما على التقدير الثاني فمع مثلث وتختلفان مربعين ونحن وضعناها في جدول هو هذه

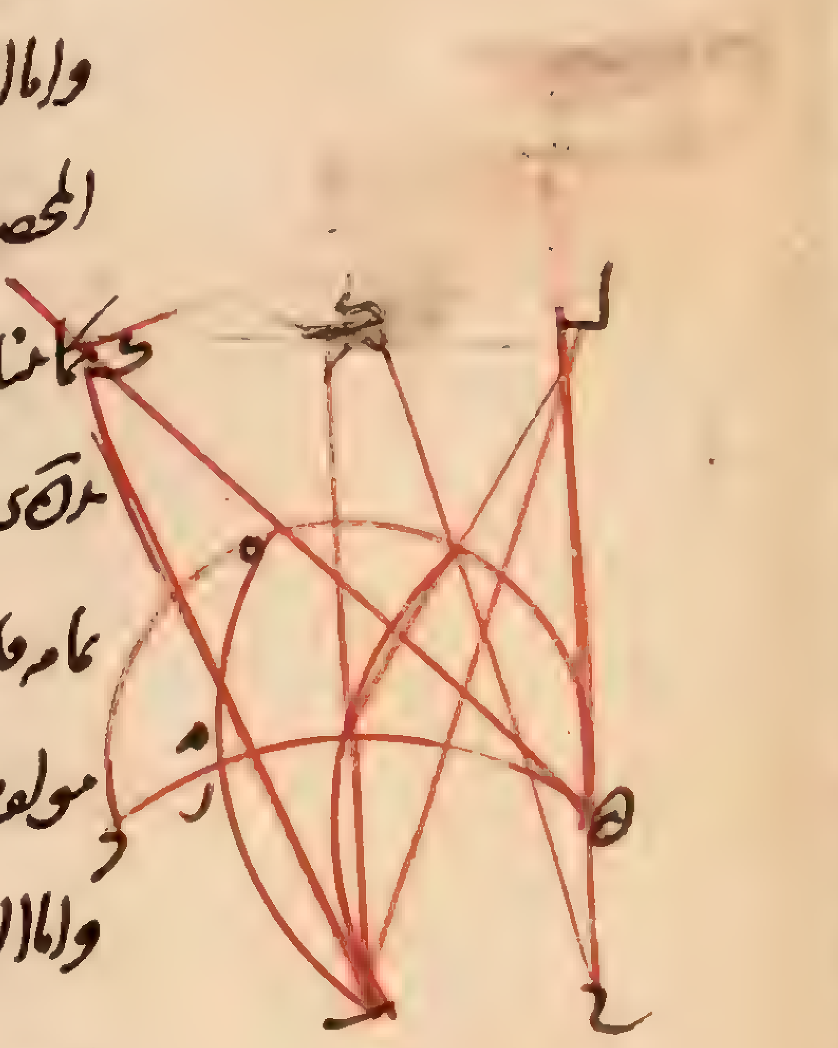
عدد الاقسام				القطاع المخصوص				الثاني		القطاع المخصوص	المقدار المطلوب
ا	—	ك	ر	ا — ا — ح ر	و	ك	—	ك	ر	ح ك سر —	—
		ر	ك	ك — ٥٥				ر	ك	٤٥ ر —	ح
—	ك	—	ر	ح ك سر —	ك	٥	ك	ل	—	سر ر ا ك	ح
		ر	—	٤ — ك ر				—	ر	٥٥ — ك	ا
ح	ر	—	ك	سر ر ٥٥	٥	و	ل	ك	—	٤ ٥ ك ر	—
		ك	—	٥ ٤ ر —				—	ك	ا — ح ر	ا

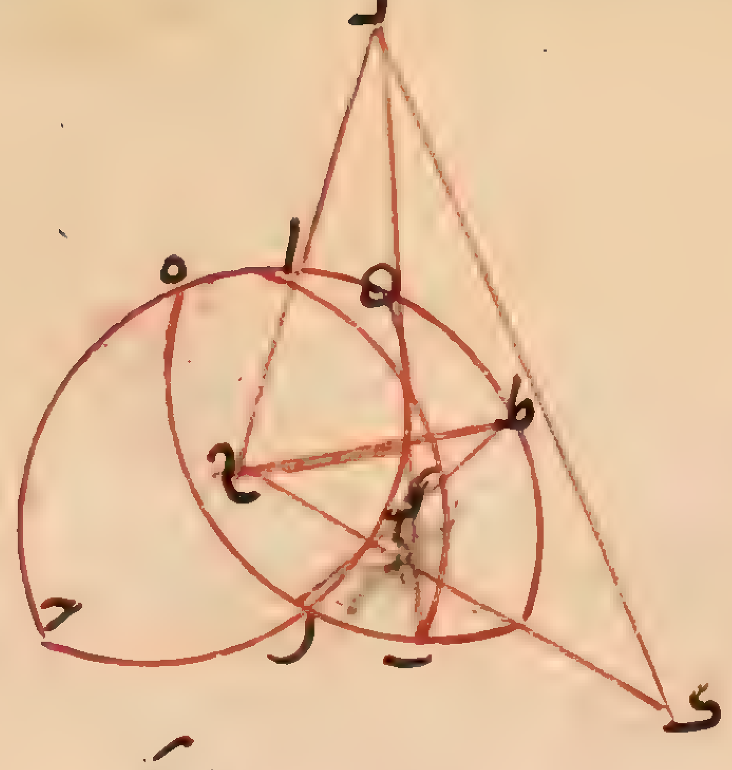
موضع ولنعد وهو ان يكون ابعاد نقط ب د ر المثلث عن سطح دائرة احدى المعطى
واستعمل تبيان ولنعد ولنعد من هذه الانواع الثلثة عشر فنقول واما النوع الاول من الثاني
وهو ان يكون القطاع المخصوص هو المفروض وهو قطاع ا ب ح ر ولنعد وحده للدعوى فنخرج
السهم جيب قوس ب ا الى جيب قوس ب ا ر مؤلف من جيب قوس ح ه الى جيب قوس ه ر ومن جيب قوس ح ط
الى جيب قوس ح ر ونقدر ان بعد نقطة ب من دائرة ح ه ا المعطى اعظم من بعد ر وبعد ر اعظم
من بعد د فنصل ا ب مثلث ب د ر المعطى وليكن المركز ح ونصل منه ومن نقطة ا ه ر من المركز
المعطى ونخرج انصاف اقطار ا ح ه ح ر ح وندير الى ان يلاقيا فيكون الصورة



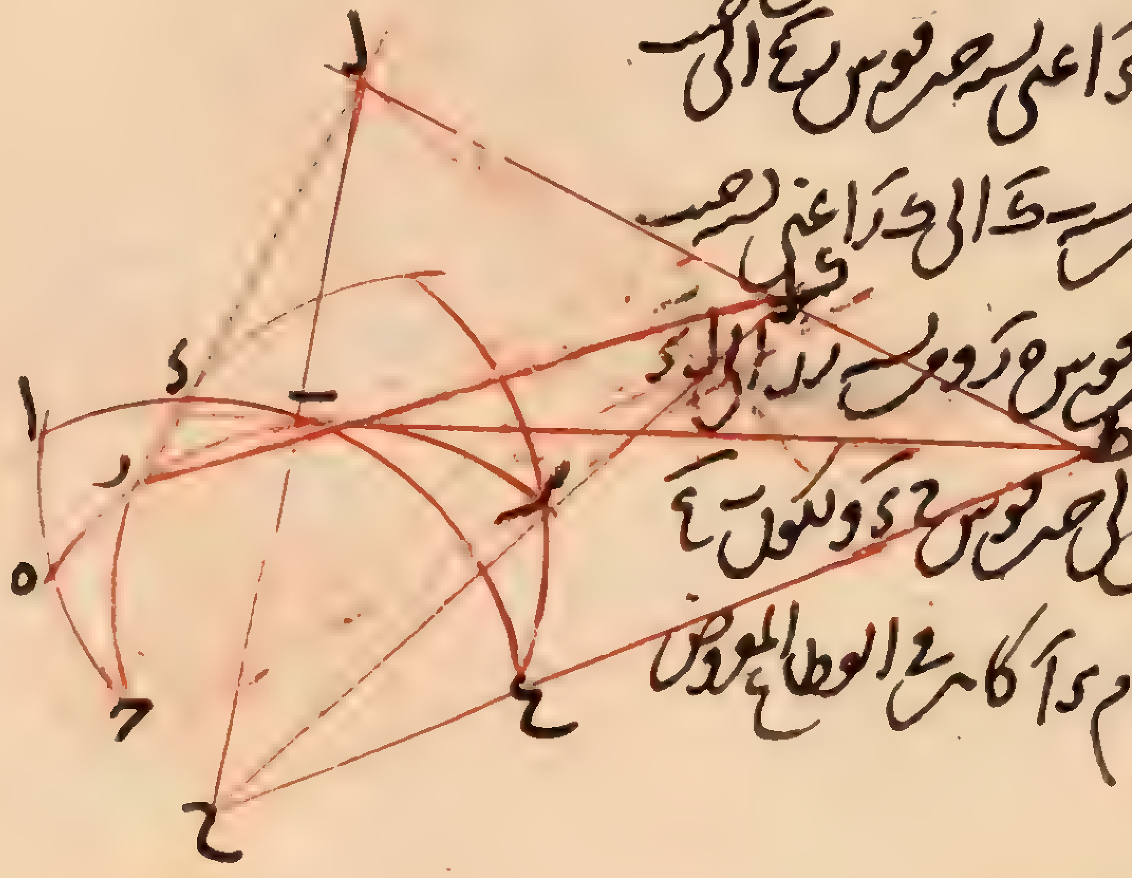
تلاقي وتر ب ر ونصف قطر ا ح في جهة ا
وليكن عند نقطة ط وتلاقي وتر ب د نصف
قطر ه ح في جهة ه وليكن عند ي وتلاقي
وتر د ر ونصف قطر ح ر في جهة ح

عند ولكون بعد طك لى فى سطح ادوار الميل المعطى ودايره المعطى تكون جميع على فصلها
المشترك وخط طك المستقيم والنرسم قسم به قطاع ط ار السطحى ويكون نسبة طك
الى طا اعنى جيب قوس ح الى جيب موله من نسبة تك الى كر اعنى جيب قوس نه
الى جيب قوس هر ونسبة رك الى لى اعنى جيب قوس رح الى جيب قوس حى وهو المطلوب
واما النوع الثانى منها وهو ان يكون ابعد النقط وا وسطها ر واقربها ى والقطاع
المخصوص بالسان ه ـ ى فلنرسم مع القطاع المفروض وتخرج الاوتار والصاق الاقطار
كما مثلنا فيحدث قطاع ك ل ى السطحى ويكون نسبة طك الى طى اعنى جيب قوس ره الى
جيب هى ويكون ره تمام رح من ضعف الدورة هى تمام رح وجميع كل واحدة منهما مساو لجيب
تمامه فاذا نقلنا السان الى قطاع اـ ح المفروض كان نسبة جيب قوس ا الى جيب قوس كا
مؤلفة من نسبة جيب قوس ه الى جيب قوس هر ومن نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس حى وهو المطلوب
واما النوع الثالث وهو ان يكون ر ابعد النقط وى اقربها فلنرسم قطاع ه ر ى المخصوص
بالسان مع القطاع المفروض واخرجنا الاوتار والصاق الاقطار فيحدث قطاع ك ى السطحى
ويكون نسبة لك الى لى اعنى جيب قوس اك الى جيب قوس اى مولفة من نسبة لى الى عر
اعنى من جيب قوس ه الى جيب قوس هر ومن نسبة رط الى طى اعنى جيب قوس ره
الى جيب قوس هى ولكن ـ ه تمام ـ ه وهر تمام ره ورح تمام رح وهى تمام حى
فاذا نقلنا السان الى القطاع المفروض كان نسبة جيب قوس ا الى جيب قوس اى مؤلفة
من جيب قوس ه الى جيب قوس هر ومن نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس حى وهو المطلوب

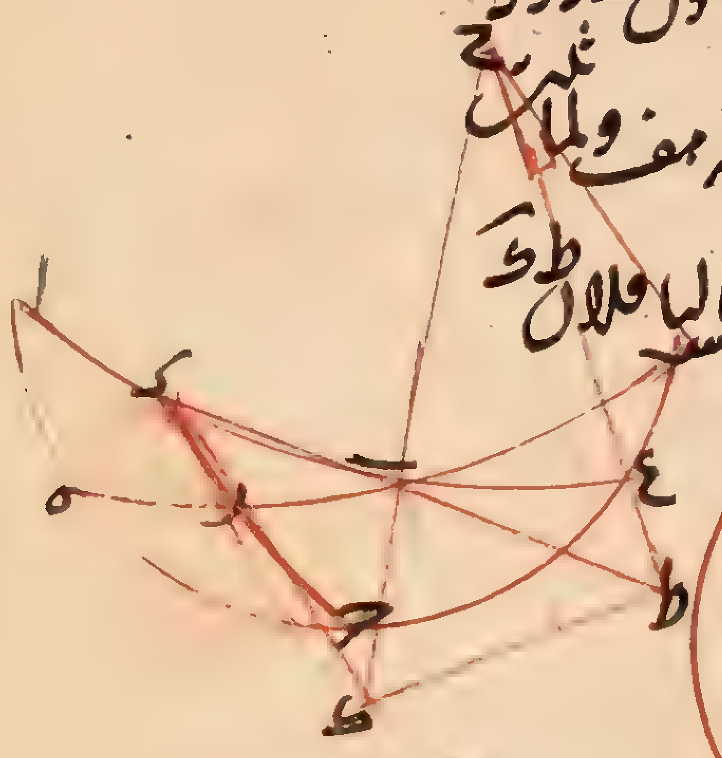


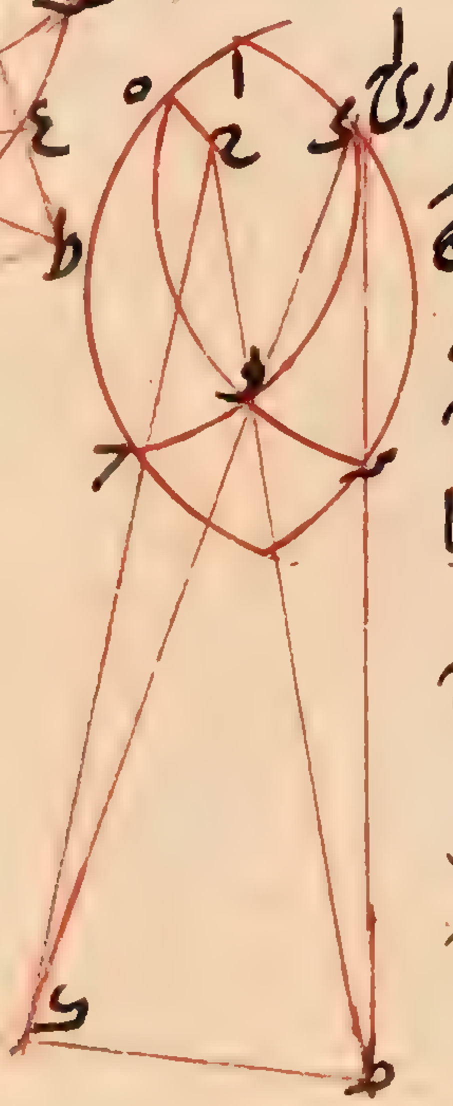


واما النوع الرابع وهو ان يكون ر ابعد النقط
وى اقربها فلنرسم قطاع ه ح ر المخصوص
بالسان مع القطاع المفروض وتخرج الاوتار
والصاق الاقطار فيحدث قطاع لطر السطحى ويكون نسبة طا الى طى اعنى جيب قوس ع
الى جيب قوس عى مؤلفة من نسبة كر الى كر اعنى جيب قوس نه الى جيب قوس هر
ومن نسبة رك الى لى اعنى جيب قوس رح الى جيب قوس حى ولكون ع تمام ا
وعى تمام ى اوـ نه تمام ـ ه وهر تمام ره ورح تمام رح وحى تمام ى ح
فاذا نقلنا السان الى قطاع اـ ح المفروض كان نسبة جيب قوس ا الى جيب قوس اى
مؤلفة من نسبة جيب قوس ه الى جيب قوس هر ومن نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس حى
وهو المطلوب واما النوع الخامس وهو ان يكون ى ابعد النقط ور اقربها
فلنرسم قطاع ه ى ر المخصوص بالسان مع القطاع المفروض وتخرج الاوتار والصاق
الاقطار فيحدث قطاع طى ر السطحى ويكون
نسبة طا الى طى اعنى جيب قوس ع الى
جيب قوس عى مؤلفة من نسبة كر الى كر اعنى جيب
قوس نه الى جيب قوس هر ومن نسبة رك الى لى
اعنى جيب قوس رح الى جيب قوس حى ولكون ع
تمام ا وعى تمام ى كان فى القطاع المفروض

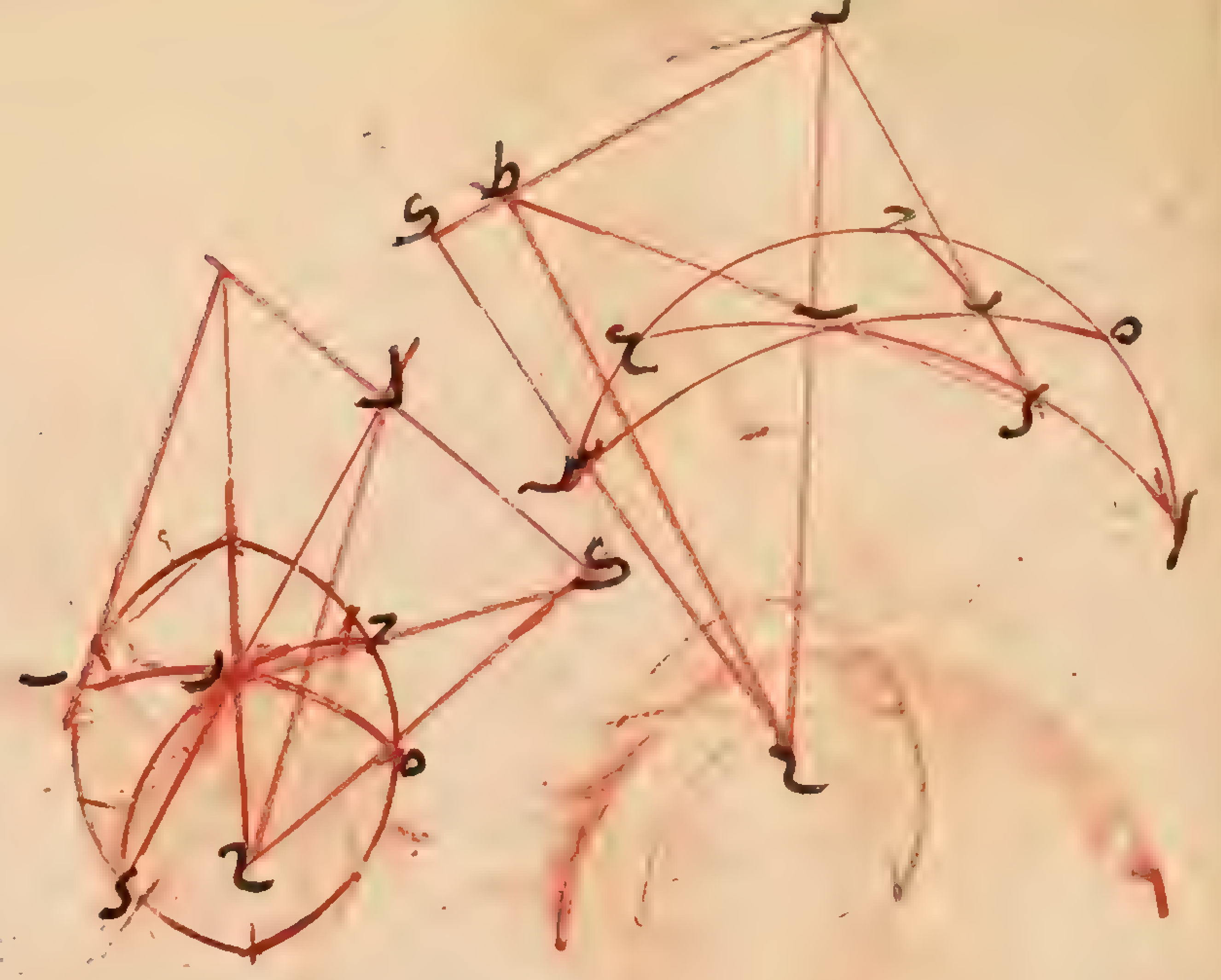


المثلث المعطى والصاف اقطار الكرة المعطى فيلتقى فى القطاع الاول وترـ ى ونصف قطر آ ع
على ط و وترـ ر ونصف قطر ه على ك ونصل ط ك ولنكن بعينى نرى سطح دائرة ا ه ح
اعنى العمود الواقعين منها عليه معا ومن يمنع ان يلتقى و ر ك ر ذلك السطح ولتكن و ترى ر
ونصف قطر ح معا فى سطح واحد وهو سطح دائرة ى ر ح وامتناع ملاقاتهما كونهما
موازيين ولو وقع نقطتى ط ك فى سطحى المثلث والدائرة المعطلين يكون الخط الواصل بينهما
فصلا مشتركا وموازيا لدر الكائن معه فى سطح المثلث المعطى اما اولا فلامتناع الملاقاة
من الخط ى ر وسطح الدائرة المعطاة واما ثانيا فلان ط ك موازي ح الكائن معه فى سطح
دائرة ا ه ح والا فليلتقيا عند ل وحينئذ يكون ى ر اخطا مستقيما لكون نقطتى ر ل
فى سطح المثلث ودائرة ى ر ح اولا فيكون ى ر الموازى لـ ح ملاقيا له ف ولما
يوازى ط ك ح ح وكان ح ح موازيا للدر وط ك موازيا للدر واما ثالثا فلان ط ك
لو لم يكن موازيا للدر لم يكن ايضا موازيا لـ ح الموازى لـ ح
وليخرج ط م فى سطح مثلث ـ ى ر موازيا للدر و ط ه
فى سطح دائرة ا ه ح موازيا لـ ح فيكون ط م لكونه
موازيا للدر الموازى لـ ح موازيا لـ ح ويكون موازيا
لـ ح الموازى لـ ط ه موازيا لـ ط ه لكنه ملاق له
هف فاذن ط ك موازى للدر واذا ثبت هذا
كان نسبة ـ ط الى ط ى اعنى نسبة جيب قوس آ

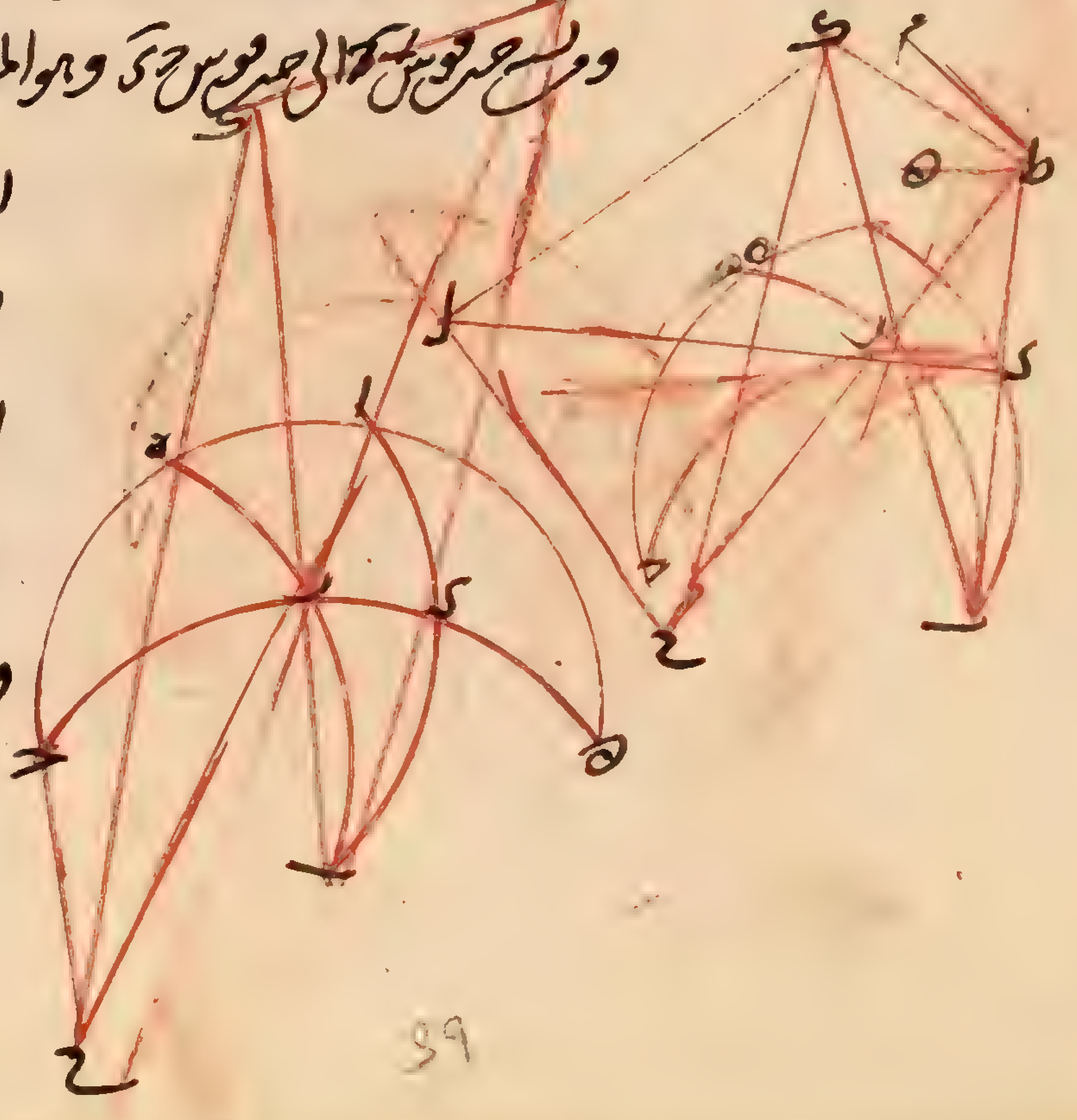




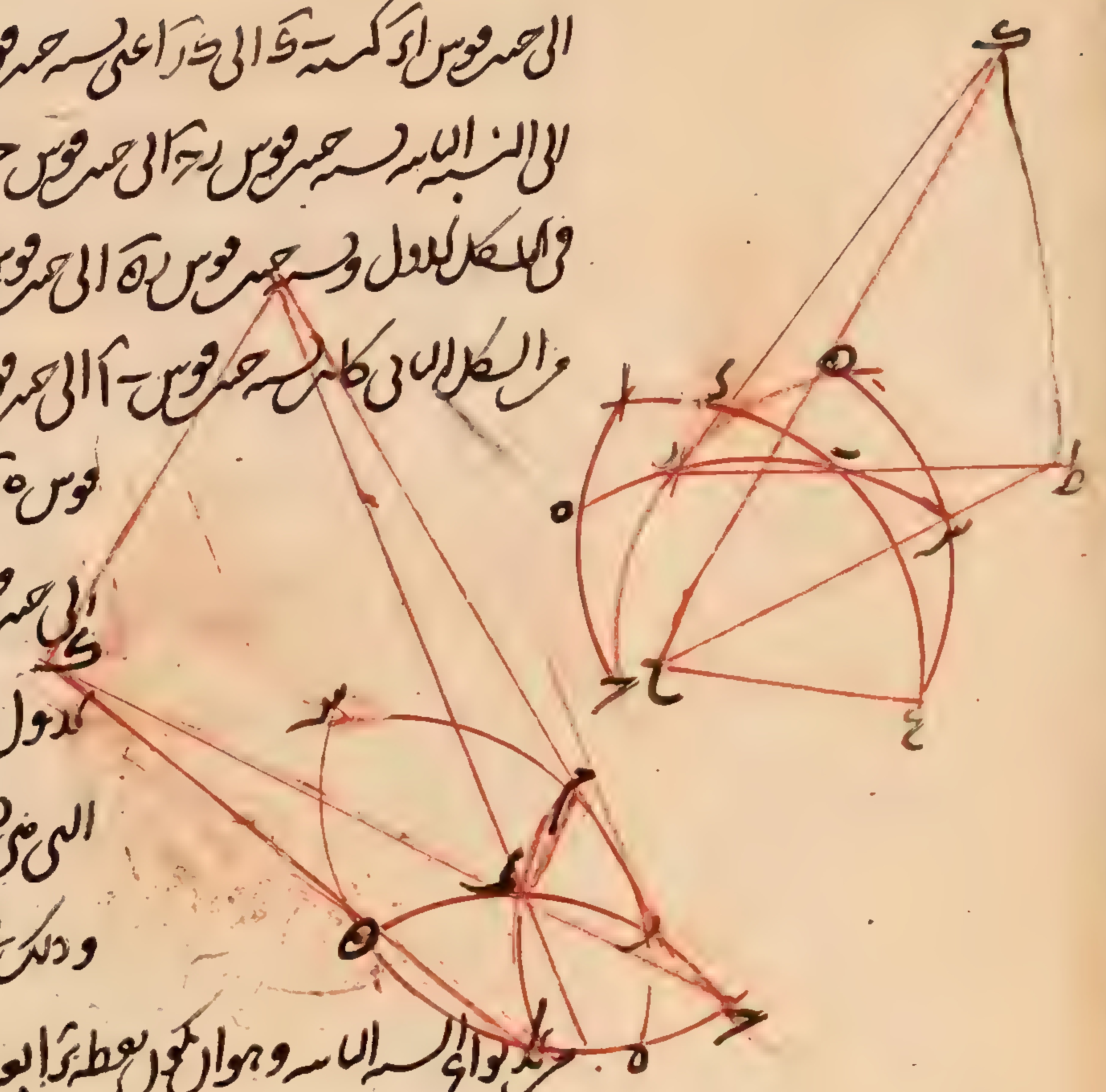
ـب جيب قوس ا ا الى جيب ا ى مولفة
من نسبة جيب قوس ـ ه الى جيب قوس ط ه ر
ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح ى
وهو المطلوب واما فى النوع السادس
وهو ان يكون ى ا بعد السقط و ا قربها



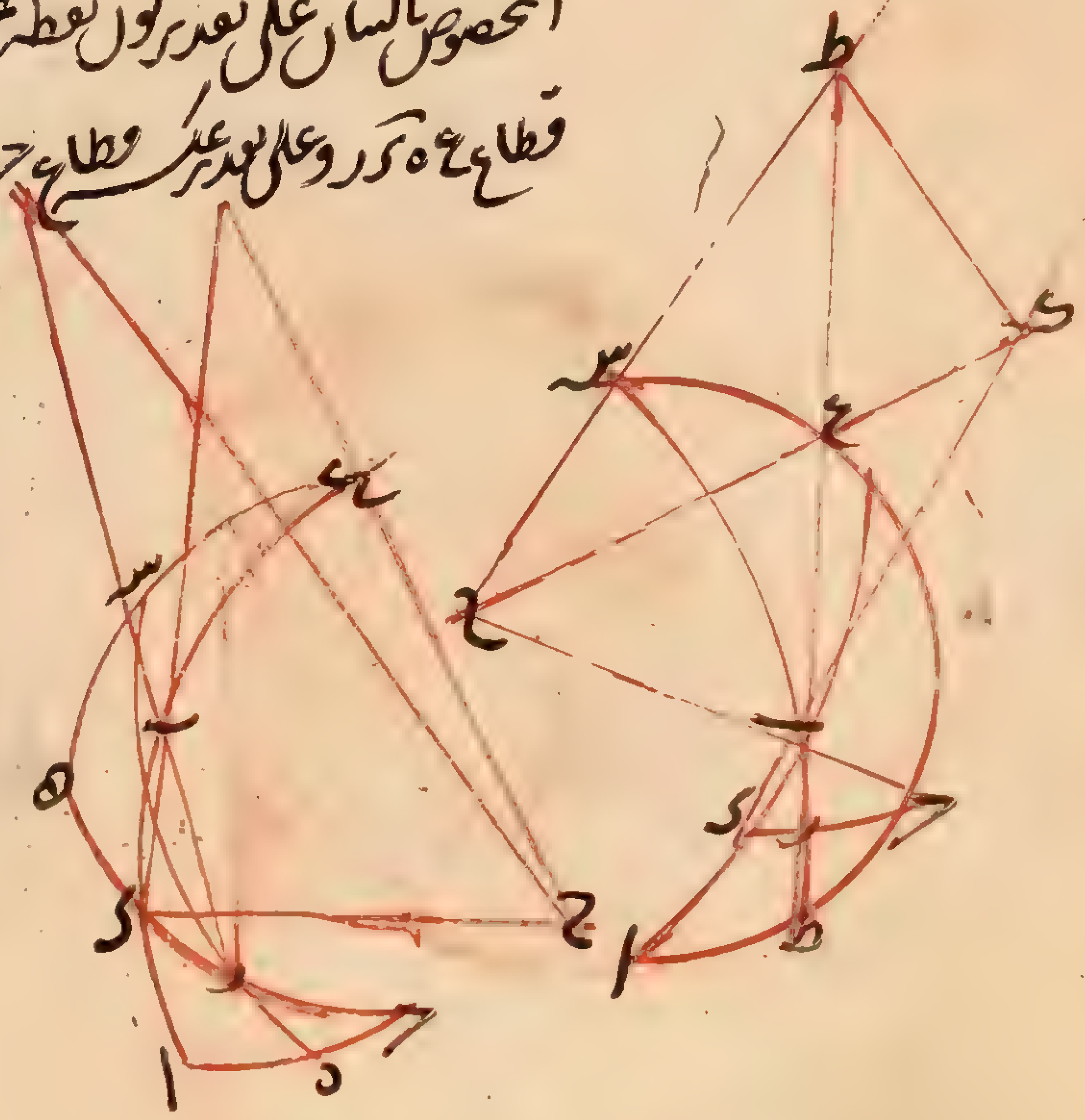
فلنرسم قطاع ح ى ـ ه المخصوص بالسان مع قطاع ا ـ ح ر المفروض ونخرج الاوتار
والصاق لكل قطار فيحدث قطاع ى ا ك السطحي ويكون نسبة ـ ك الى ك ا اعنى نسبة جيب ع
الى ط ى اعنى نسبة جيب ع الى جيب قوس ع ى مولفة من نسبة ك ا الى ى ر اعنى نسبة جيب قوس ى ر
الى جيب قوس ـ ى ك ومن نسبة ر ا الى ى ا اعنى نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح ى ولكون
ـ ع تمام ا ـ و ع ى تمام ى ا و ـ ك تمام ـ ه و ى ر تمام ر ه فاذا انحل الى القطاع
المفروض كان نسبة جيب قوس ـ ا الى جيب قوس ا ى مولفة من نسبة جيب قوس ـ ه الى جيب قوس ر ه
ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح ى وهو المطلوب واما فى النوع الاول من الانواع
السبعة الواقعة فى القسم الثانى وهو ان يكون
نقطة ـ ا بعد نقطتى ر ى المحيطتين
البعد ويكون القطاع المخصوص بالسان
اما قطاع ا ـ ح ر المفروض بعينه
واما قطاع ه ه ـ ى ويخرج فيها الاوتار



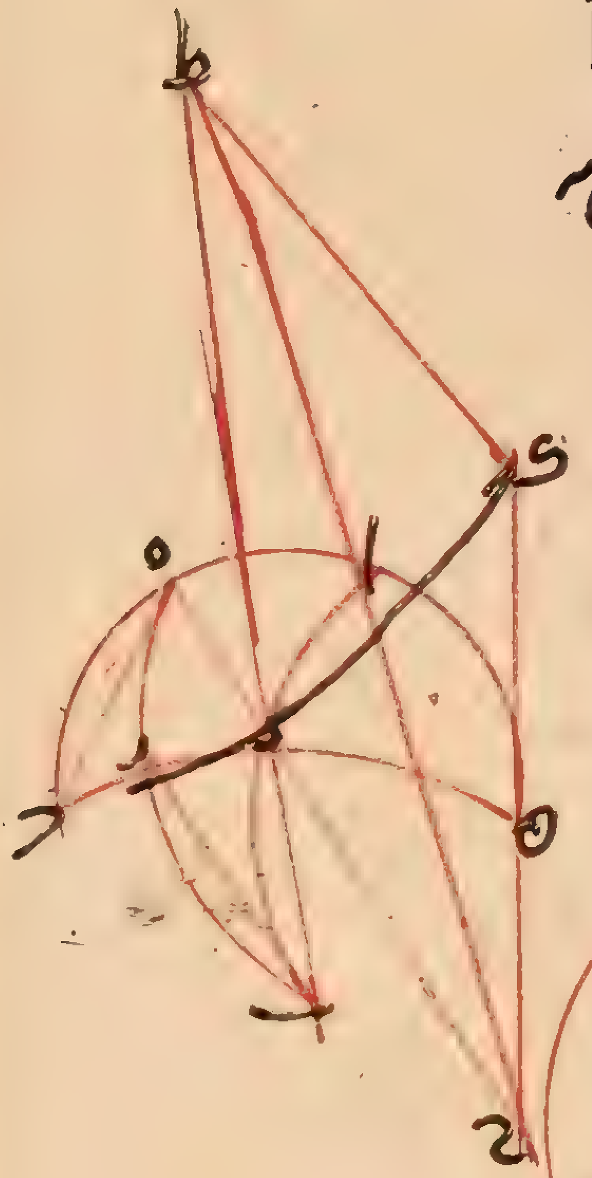
الى جيب قوس اك كنسبة ىك الى كا اعنى نسبة جيب قوس ه الى جيب قوس ه ز واذا اضعفنا
الى النسبة الثالثة نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح ى المساوى في القطاع المفروض اعني
في الشكل الاول و نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس ه ى المساوى الثاني القطاع المخصوص
في الشكل الثاني كانت نسبة جيب قوس ا ا الى جيب قوس اك مولفة من نسبة جيب قوس ه الى جيب
قوس ه ز التي هي مثلها ومن نسبة جيب قوس رح
الى جيب قوس ح ى التي هي نسبة المثل وذلك في الشكل
الاول او من نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس ه ى
التي هي نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح ى بعينها
وذلك في الشكل الثاني وهو المطلوب واما النوع الثاني

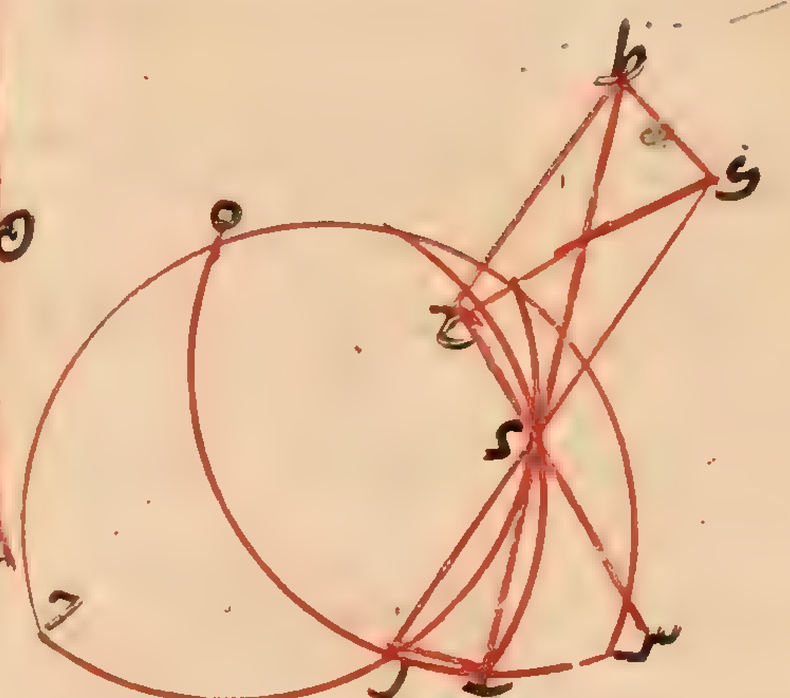


من انواع النسبة الثالثة وهو ان يكون نقطة ز ابعد من نقطة ى المتساوي البعد ويكون القطاع
المخصوص الثاني على بعد يكون نقطة على الزاوية الثالثة ونقطة ى على الزاوية المشتركة
قطاع ه ع ى ز وعلى بعد غير قطاع ح ى س ر فلنرسمها مع قطاع ا ح ر المفروض
ونخرج وتري ى ح ى ر ونصفي قطري ع ح ع
الى ان يلتقيا على ط ى ونصل وتر ح ى ونصفي
قطري ه ع ح ر ونعمل انهما مع وتر ح ر وخط
ط ى متوازية فيكون في مثلث ى ط ى نسبة ى ط
الى ط ى اعنى نسبة جيب قوس ح ع الى جيب قوس ع ى



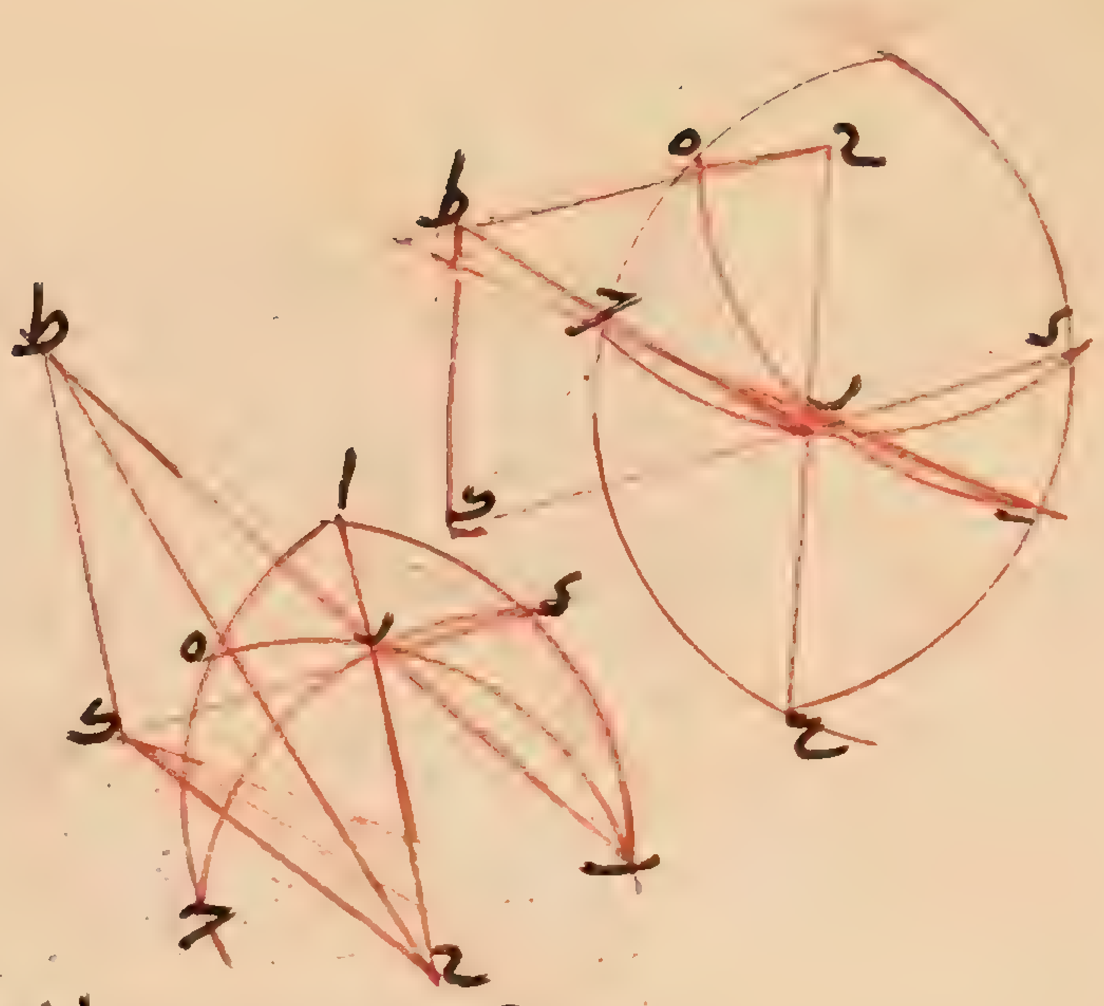
كنسبة ى ك الى ك ا اعنى نسبة جيب قوس رح الى جيب قوس ح ى وكانت نسبة جيب قوس ه ز الى جيب قوس ه
نسبة المثل ولذلك نسبة جيب قوس س ر الى جيب قوس س ى معي قطاع ع ه ى ز ح ى س ر نسبة جيب
قوس ع ى الى جيب قوس ع ى مولفة من نسبة المثل التي هي اما جيب قوس ه الى ه ز واما جيب قوس س ر
الى س ر ومن نسبة مثلها وهي نسبة جيب رح الى جيب قوس ح ى وتكون ع تمام ا و ع ى تمام ى ا
و س ر تمام س ه و س ر تمام ر ه فاذا انتقلنا الى قطاع ا ح ر المفروض كانت نسبة
جيب قوس ا الى ا ى مولفة من نسبة
جيب قوس ه الى ه ز ومن نسبة جيب
قوس رح الى جيب قوس ح ى وهو المطلوب



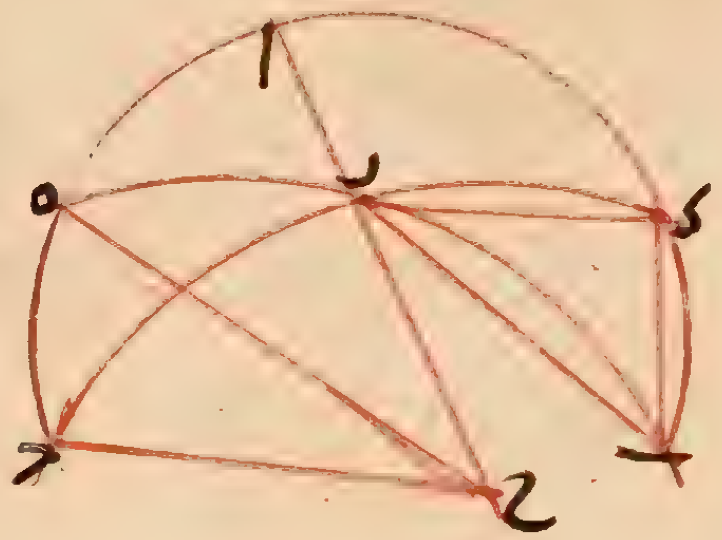


واما في النوع الثالث منها
وهو ان تكون نقطة ز ابعد من نقطة ى
المساوي البعد ويكون القطاع
المخصوص اما ه ع ر س وذلك
على بعد ان يكون على الزاوية المشتركة ى فلنرسمها مع القطاع المفروض ونخرج ى ر ى ر ى
ونصفي قطري ح ر ه ع الى ان يلتقيا بهما عند نقطتي ط ى ونصل ط ى ى فيكونان
متوازيين كما مر ونصل نصف قطر ا ع او ع ى ويكون موازيا لهما ويكون مثلث ط ى
نسبة ى ط الى ط ا اعنى نسبة جيب قوس س ر الى جيب قوس س ر كنسبة ى ك الى ك ا اعنى نسبة جيب
قوس ى ه الى جيب قوس ه ز معي قطاع ه ع ى ر نسبة جيب قوس ع الى جيب قوس ع ى غير

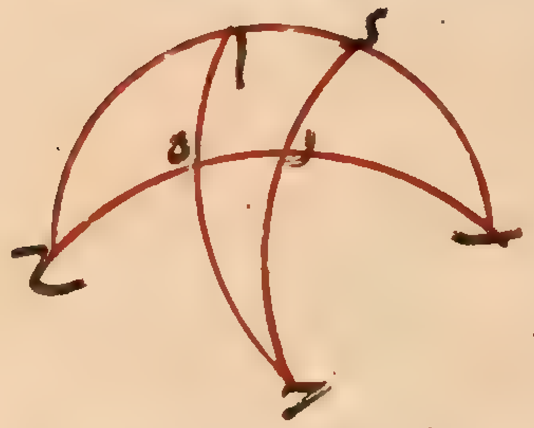
نسبة جيب قوس ب ع الى جيب قوس ع ك
في القطاع الاول نسبة المثل وكذلك نسبة
جيب قوس ب آ الى جيب قوس ا ك والباقي
جميعا في مؤلفة في كليهما من جيب قوس ه
الى جيب قوس ه ز وجيب قوس ... اعني من نسبة



جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح ي وهو المطلوب. واما في الرابع في العمل الثالث وهو الثاني عشر
من الدعاوى المذكورة وهو ان يكون ابعاد نقط ... الى على زوايا المثلث المعطى من سطح الدائرة
المعطاة متساوية فلنرسم القطاع المفروض ونصل اوتار المثلث المعطى والخطوط والاقطار
الخارجة الى اركان المعطى فيكون كل من ... متوازيا بالنصف قطر الدائرة التي تكون تلك الاوتار
في سطحه ... ويكون نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس ا ك
نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ونسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح ي
ويكون كل نسبة مؤلفة من نسبتين كل واحدة منها مثلها فيكون نسبة جيب قوس ب آ الى جيب
قوس ا ك مؤلفة من النسبتين المذكورتين وهو المطلوب وههنا تم البرهان على الدعوى المعروفة
من كتاب بطلميوس وعمل مثالا ... يمكن ان
يقام البرهان على كل ضرب من الضروب
الدعوى ... يكون المثلث المعطى فيه ...
... واما مثلث ... ويكون على ...



ونفصل ذلك فيفضي بطول الكلام ولا حاجة لمن وقف على القوانين الى ذلك واذا اثبتنا الشكل القطاع
اعني المعروف بكتاب بطلميوس ما اوردناه برهانه وهذا الشكل المعروف يفصل ما عليه بعكس ما عمل
بطلميوس حتى يكون على كل شكل برهانا يمكن ان يعمل بها على سبيل الاهتداء، ولكن مبني على برهان القطاع
كذلك ولسان الفصل المبني على برهان المركب بعينه الشكل الذي اوردناه في عكسه ويقول المثلث
مما ذكرنا ان في قطاع ... نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... مؤلفة من نسبة جيب قوس ...
الى جيب قوس ... ومن نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... او كان قوس ... تمام قوس ...
من نصف الدور وقوس ... تمام قوس ... كان نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... مؤلفة
من نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... ومن نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... وهو المقصود
المقصود وذلك ما اردناه. الفصل الرابع

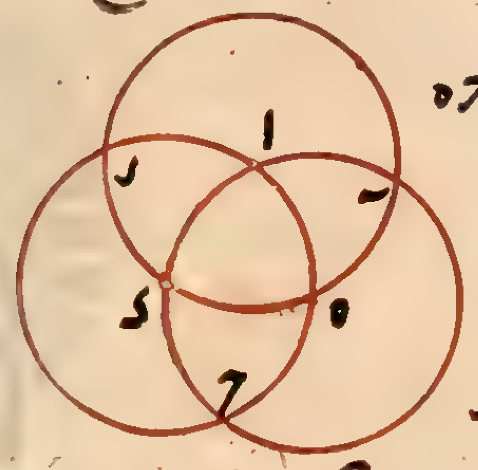


في بيان الشكل الواقع في الضروب الدعاوى
الواقعة بالقطاع الكرى بما ليس في قطاع ...
ضروب الدعوى الاولى على النهج ... التي ... بالعكس اذا ... ضروب
الدعوى السادس ... وذلك ... اعتبار ... الشكل المؤلف الواقع فيها ...
المعلوم اولا الشكل المعروف بفصل بطلميوس وهو ان نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ...
مؤلفة من نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... ومن نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ...
فيكون في ضمن ... للاول ...
فان ... نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... من نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ...

ومن نسبة جيب قوس جه الى جيب قوس ه ز كان من الدعوى الثانية على التبديل وان اعتبرنا
تأليف نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ه ح من نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب
قوس ب ا الى جيب قوس ح آ كان من الدعوى الثالثة على التبديل وبالجملة باعتبار اللوازم
المتعاكسة الخمس واللتين المذكورة في المقالة الاولى لكل نسبة مؤلفة يصير جميع صور الدعاوي
المذكورة في القطاع السطحي معلومة الا انها اذا بانها لم يكن هناك للبعض موسطا للبعض
وههنا يكون لما عدا الدعوى الاولى على التبديل موسطها وهذا هو الوجه فيما قلنا في آخر
الفصل الثاني من المقالة الثانية من كون الدعوى الاولى على التبديل اصلا وما عداها
فروعا له وما النسبة بين الدعاوي باشكال المنطق فان الشكل الاول كالاصل
وما عداه كالفرع والله اعلم **الفصل الخامس** في الاشارة الى فائدة
هذا الشكل واختتام الكلام فيه فائدة هذا الوقوف على كيفية معرفة مقادير
القسي الحادثة من تقاطع الدوائر العظام في سطح الكرة بعضها بتوسط البعض وقد بينا
في المقالة الاولى الوجه في معرفة كل حد من الحدود الستة الواقعة في النسبة المؤلفة بتوسط الحدود
الخمسة الباقية فبهذه القوانين يتوصل الى المطالب المذكورة وربما يقع في القسي الستة
التي هي حدود النسبة قوسان مجهولان يحصل احديهما بالاخرى على التركيب او التفصيل
ويصير جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة بتوسط الستين الاخريين فيكون الطريق
في معرفة كل واحدة منهما هو ما ذكرناه في المقالة الاولى فهذه فائدة هذا الشكل
ولم يزل قدماء علماء الهندسة يستعملون هذا الشكل في هذه المطالب ويعتمدون عليه

مانالاوس في كتابه في الكرة وبطلميوس في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي اما المتأخرون
فلما تنبهوا من التعب الذي يقع في ضبط المؤلفات ونسبه ومن في العمل
النسب المؤلفة استنبطوا اشكالا تقوم مقام القطاع في فوائده ولا يقع فيها اختلاف
كثير ولا نسبة مؤلفة واستعملوها بدله وانا لما اشبعت الكلام في الشكل
رأيت ان اذيله بطرق المتأخرين ليكون هذا الكتاب وافيا بجميع ما يتعلق بهذا النمط
من العلم ان شاء الله **المقالة الخامسة** في بيان اصول تغني في معرفة
الدوائر العظام التي على الكرة مقام القطاع وهي مشتملة على فصول **الفصل الاول** في صفة الزوايا الحادثة
من تقاطع الدوائر العظام على سطح الكرة اذا تقاطع دائرتان عظيمتان في سطح الكرة
على نقطتين متقابلتين وحدث حول كل نقطة منهما اربع زوايا واردنا مقاديرها
جعلنا تلك النقطة قطبا وتوهمنا عليها في سطح الكرة دائرة عظيمة ببعد ضلع مربع يقع
في البعد بين الدوائر فتمر تلك الدائرة بمنتصف القوس بين المتقاطعين وتكون منطقة لهما على
ما تبين في سوق الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الكر والدائرتان الاوليان
تقسمان هذه المنطقة باربعة اقسام ويكون كل قسم منها وترا للزاوية التي تقابلها من الزوايا
الثماني الحادثة حول تينك النقطتين ومقدارها من اجزاء السماء والستين التي تكون اجزاء
جميع المنطقة هو مقدار كل واحدة من الزوايا المتقابلتين وعند ذلك الوتر تكون في التباعد
من نصفي كل زاوية من المتقابلتين وظاهر من ذلك ان تينك الزاويتين تكونان متساويتين
ثم ان كانت كل واحدة من الزاويتين الاوليين قائمة فانه على هذا يكون كل قسم من الاقسام ربع

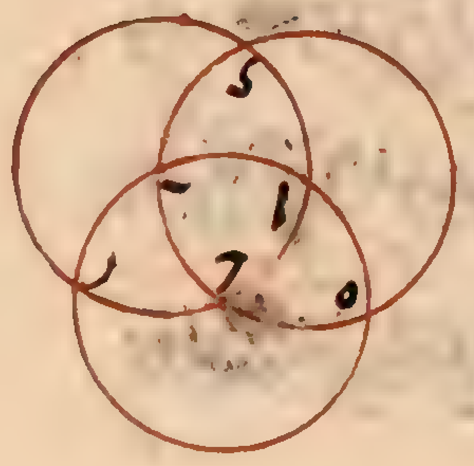
الى النقطة ربع الدور اعنى تسعين درجة وهو مقدار الزاوية القائمة وان كان تقاطعهما
على غير قوائم كان من الحادة اقل من الربع ومن المنفرجة اكثر منه ومجموع كل حادة ومنفرجة
متجاورتين مساو لنصف الدور ويكون كل واحدة من الاربع مساوية لما يقابلها الحادة للحادة
والمنفرجة للمنفرجة وليكن الدائرتان دائرتي ا ب ج د ا ه ج ز وقد تقاطعتا على نقطتي ا ج
فحدث حول ا زوايا ب ا ه ه ا د د ا ز ز ا ب وحول ج زوايا ب ج ه ه ج د
د ج ز ز ج ب ولنرسم على قطبي ا ج بعد ضلع المربع منهما دائرة ب ه د ز فهي كالمنطقة
لهما وقد انقسمت بهما اقسام ب ه ه د د ز ز ب وهي اوتار لكل اربع زوايا
من التي حدث حول القطبين ب ه وتر لزاويتي ب ا ه ب ج ه



وهو مقدارهما وعنه يعطى نهاية التباعد بين قوسي
ا ب ج ا ه ج والسابه ه د مقدار زاويتي ه ا د ه ج د
و د ز مقدار زاويتي د ا ز د ج ز و ز ب مقدار زاويتي ز ا ب ز ج ب وقطعتي
ان القوسين ا ه ج متساويتان لاتحاد مقدارهما وكذا في البواقي فان كان قطع
دائرة ا ب ج د لدائرة ا ه ج ز على قوائم كانت الاقسام الاربعة متساوية وان لم يكن كذلك
وكان زاوية ب ا ه حادة مثلا كانت زاوية ه ا د منفرجة وهي تمام ما في نصف الدور
فهما متساويتان ولنقطة د المشتركة بعينه ب ه مساوية لد ز ومثلها ان زاويتي ه ا د
مساوية لزاوية ز ا ب وقد تبين ان الزوايا الحادثة من تقاطع كل عظيمتين على كل حال
اربع حالات متساويات واربع منفرجات متساويات وان كل حادة ومنفرجة متساويتان للقائمتين والله اعلم

الفصل الثاني في صفة المثلثات الحادثة من تقاطع الدوائر العظام وذكر انواعها

كل مثلث يحدث من العظام في سطح الكرة من الواحد ان يحدث معه سبع مثلثات وذلك لان كل مثلث
انما يحدث من تقاطع احدى من ثلث دوائر عظام متقاطعة وكان الدائرتين المتقاطعتين يقسمان سطح الكرة
باربعة اقسام فالثالثة المقاطعة لهما تقسم الى قسمين فيصير الجميع ثماني مثلثات فاذن كل مثلث يحدث معه سبع مثلثات
فليكن المثلث ا ب ج واذا اتممنا دوائر اضلاعه وهي دائرة ا ب ه ز ودائرة ا ج ه د ودائرة ب ج د ز
حدث سبع مثلثات اخرى هي مثلثات ا ب د ا د ه ه ج ز ح ا ز ا د ز ه ز د وجميع
سطح الكرة قد انقسم بهذه المثلثات الثمانية وقد وقع عليها ست نقاط واثنا عشر قوسا وثمانية مثلثات
واربع وعشرون زاوية وكما ذكرنا في سطح الكرة بالتقاطع يكون ههنا ايضا المثلثات الواقعة الاربعة
في نصف من السطح مشابهة ومساوية للاربعة التي تقع في النصف الآخر كل واحد لنظيره فمثلث ا ب ج
يشبه ويساوي مثلث ه ز د وذلك لان ضلع ا ب يساوي ضلع ه ز وضلع ا ج ضلع ه د
وضلع ب ج ضلع ز د وزاوية ب وزاوية المقابلة لانه مساوية لها وهي زاوية
وزاوية ا ب ج لزاوية ا ه د وهي ومقابلتها اعني زاوية ه د وزاوية ا ج ب مقابلة لزاوية
ه د المساوية لزاوية د ه وكذلك مع سائر المثلثات والاربعة الواقعة في نصف السطح



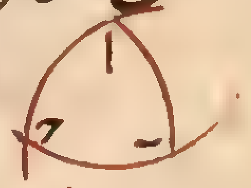
من المثلثات تتوافق كل اثنين منها في زاوية وضلع ويكون كل واحد
من الضلعين والزاويتين الباقيتين تماما لنظيره فمثلث مثل ا ب ج
مع مثلث ج ه ز في النصف الذي عليه ا ب ج وقد يتوافقان في زاوية ج

فان الزاوية ا د ح مساوية لزاوية ز د ه وفي ضلعي ا ح ... فهما مثلثان وايضا ضلع ح
تمام ضلع ح د وضلع ا د تمام ضلع ح ه وزاوية ا المساوية لزاوية ه تمام لزاوية ح ه ز
وزاوية ح المساوية لزاوية ا د تمام لزاوية ح ز ه وقس على ذلك سائر المثلثات فاذا
اذا عرفنا من حال المثلثات التامة ما شرطنا فاعلم ان حصر انواع المثلثات يكون اما باعتبار الاضلاع
واما باعتبار الزوايا اما باعتبار الاضلاع في كونها مساوية للربع او اقل او اكثر فيكون عشرة انواع
هي هذه ا كل الاضلاع ربعية ب ضلعان ربعيان والثالث اصغر من ربع ج ضلعان ربعيان والثالث اعظم
د ضلعان ربعيان والباقي اصغر ه ضلع ربعي والباقيان اعظم و ضلع ربعي واحد اصغر
والثالث اعظم ز كل واحد منها اصغر من الربع ح اثنان اعظم منه والثالث اصغر ط
اثنان اصغر والثالث اعظم ي كل واحد منها اعظم من الربع وهذه الانواع تحصل خمسة
انواع من التقاطع فان المثلث اذا كان من النوع السابع اعني يكون كل واحد من اضلاعه
اصغر من الربع كان المثلثات الثلثة الواقعة معه في سطح الكرة جميعا من النوع الثاني اعني
يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث الاول يوافق كل واحد من الثلثة الباقية
في ضلع فيكون لكل واحد منها ضلع اصغر من الربع ويكون الضلعان الباقيان تماما الى نصف من كل واحد
من الثلثة فيكون لكل واحد منها ضلعان كل واحد منهما اعظم من الربع وهذا البيان يبين
انه ان كان المثلث المفروض من النوع الثامن كان اثنان من الثلثة الباقية ايضا من ذلك النوع
وواحد من النوع السابع فاذن هذان النوعان اعني السابع والثامن متلازمان

وكيان من نوع واحد من التقاطع وايضا النوع الرابع والنوع الخامس والنوع
السادس متلازمة ويكون من المثلثات كلها ربع واحد من الرابع وواحد من الخامس
واثنان من السادس وايضا النوع التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون من المثلثات
ثلثة من النوع التاسع وواحد من النوع العاشر وايضا النوع الثاني والنوع الثالث
متلازمان ويكون من المثلثات اثنان من كل نوع منهما والنوع الاول لا يلزم غيره بل ينعكس
على نفسه لتساوي المثلثات الاربع وتساويها فاذن انواع التقاطع خمسة ا
الذي يحدث منه مثلثات من النوع الاول ب الذي يحدث منه مثلثات من النوع الثاني والثالث
ج الذي يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس د
الذي يحدث منه من النوعين السابع والثامن ه الذي يحدث منه مثلثات من النوعين التاسع والعاشر
اما حصر المثلثات باعتبار الزوايا في كونها قوايم او غير قوايم فعشرة ايضا هي هذه ا
الزوايا الثلث قوايم ب اثنان قائمتان والثالثة حادة ج اثنان قائمتان والثالثة منفرجة د
احديها والباقيتان حادتان ه احديها قائمة والباقيتان منفرجتان و احديها قائمة والاخرى
حادة والثالثة منفرجة ز كلها حادة ح احديها حادة والباقيتان منفرجتان ط
كلها منفرجة ي احديها منفرجة والباقيتان حادتان وانواع التقاطع المقتضية
لحدوث هذه المثلثات ايضا خمسة ا الذي يحدث من النوع الاول وحده ب الذي يحدث
منه النوع الثاني والنوع الثالث ج الذي يحدث منه النوع الرابع والخامس والسادس
د الذي يحدث منه السابع والثامن ه الذي يحدث منه التاسع والعاشر وكيفية تلازم

الفصل الثالث

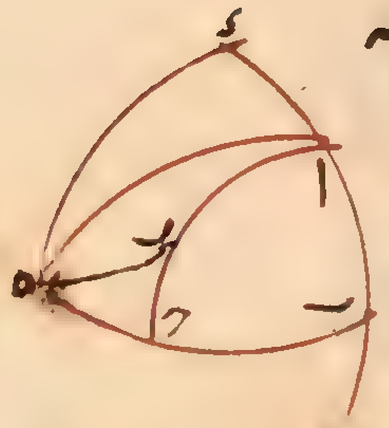
من المثلثات وحدودها من الانواع الخمسة بما وعدناه
في احكام انواع المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم ولنبدأ بتفصيل الانواع العشرة المذكورة
كل مثلث تكون اضلاعه ارباعا تكون زواياه قوائم بالضرورة ونقطة كل ضلع نقطة الزاوية التي توترها
ذلك الضلع وليكن المثلث ا ب ج فلكون البعد بين نقطة ا وبين كل واحدة من نقطتي ب د
اعني وتري ضلعي ا ب ا ج بعد ضلع المربع الواقع في دائرة عظيمة تقع في سطح الكرة فان تحركنا

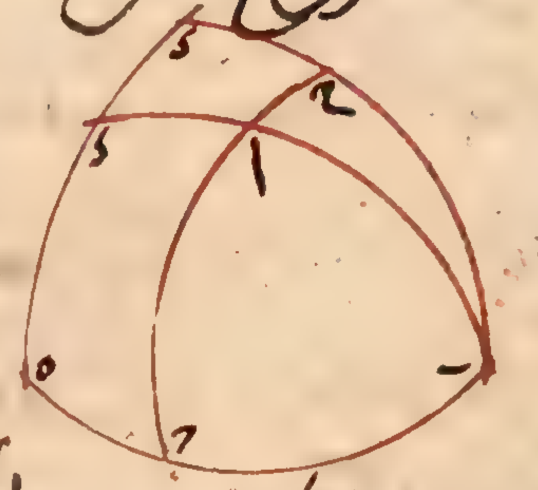


على قطب ا بهذا البعد دائرة عظيمة كان قوس ب ج منها وقد بين ذلك في الشكل
السابع عشر والثامن عشر من المقالة الاولى من كتاب اكر وكذلك القول في سائر الزوايا والاضلاع
ولكون كل ضلع ربعا كانت الزوايا المقابلة لها قوائم كل مثلث تكون ضلعان منه ربعين والثالث اصغر
من الربع تكون زاويتان منه قائمتين وواحدة حادة فيكون قطبا الوترين واقع قطبا الضلعين
اللذين يوتران القائمتين على وتر الحادة خارجين من المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ا ج ربعين
و ب ج اصغر منه فيكون نقطة ا قطبا لدائرة ب ج كما مر وتكون زاويتا ب ج قائمتين
في الشكل السادس عشر من المقالة الاولى من الاكر ولكون ب ج اقل من الربع تكون زاوية ا حادة
واذا اخرجنا قوس ب ج في جهتها وجعلنا ب ه مساوية لـ ب ا كان ه قطب دائرة ا ب

وايضا اذا اخرجناه ج د مساوية لـ ج ا كان د قطب دائرة ا ج
كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اعظم منها فالمثلث واحدة وهي التي توترها الضلع
الذي هو اعظم من الربع منفرجة ونقطة الزاوية المنفرجة قطبا لوتريها وقطبا الضلعين الاخرين
على وتر المنفرجة داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ا ج ربعين و ب ج

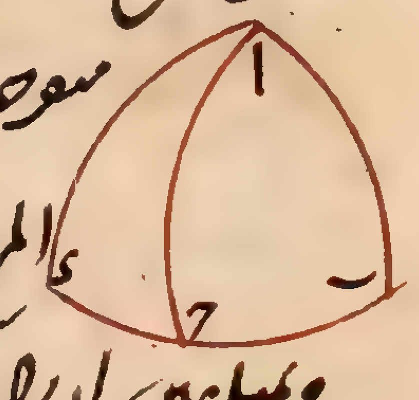
اعظم منه فيكون ا قطبا لـ ب ج كما مر وزاويتا ب ج قائمتين
ويكون ب ج اعظم من الربع تكون زاوية ا منفرجة ونفصل ب د بقدر الربع فيكون د قطبا
لضلع ا ب وايضا نفصل ج ه بقدر الربع فيكون ه قطبا لضلع ا ج
كل مثلث يكون احد ضلعيه ربعا والباقيان اصغر منه كانت الزاوية الموترة بالربع منفرجة والاخريان
حادتان واقطاب الاضلاع خارجة عن المثلث والمقدم على ما نقدمه من ان نقول كل زاوية
قائمة او حادة كان ضلعاها اصغر من الربع فوترها ايضا اصغر من الربع فليكن زاوية ا ب ج قائمة





وكل واحد من ا ب ب ج اقل من الربع ونرسم
وتر ا ج فنقول هو ايضا اقل منه برهانه نخرج
ا ب ب ج الى ان يصير ا د ب ه بعد بعض نقطة
ونرسم د ه ونخرج ه ا الى القطر على ما من او دوسيوس في الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى
من كتابه في الاكر ويكون ه قطبا لـ ب د فيكون ه ا ربعا كما مر في الشكل الرابع عشر من المقالة
المذكورة وان كان ربعا كان ا قطبا لـ ج ه لكن قطب ج ه هو ه ما اختلف وان كان ا ج
اعظم من الربع نفصل منه ا ر بقدر الربع ونرسم على قطب ا قوس ه ر من العظام فيكون زاوية ا ه ر
قائمة وكان زاوية ب ه ج قائمة هف فاذن ا ج اصغر من الربع واما ان كان زاوية ا ب ج حادة
اخرجنا ضلعي ا ب ب ج الى ان يصير كل واحد منهما ربعا ورسمنا على قطب ج ربع ب ر ليصير
مثلث ب ر ه من قوائم ثم نخرج ج الى ان يخرج من المثلث على ح فان وقع نقطة ح على احد

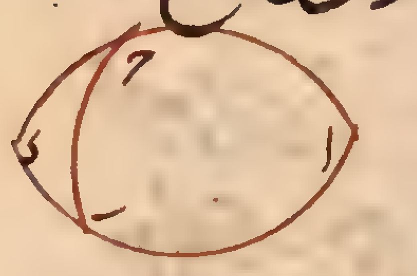
ضلعي ب د ه ز كان ح ج اصغر من الربع و ج ا اصغر منه كما مر وان وقعت
على زاوية ز كان ح ج ربعا و ج ا اصغر منه وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة
نقول فليكن المثلث الموصوف ا ب ج وليكن ا ب ربعا وكل واحد من ا ج ج ب اصغر منه
فان كانت زاوية ج قائمة او حادة كان ا ب اقل من الربع وقد فرضناه ربعا فاذن زاوية ج
منفرجة ونخرج ب ج الى ان يصير ب د ربعا ونرسم على قطب ب وبعد ضلع



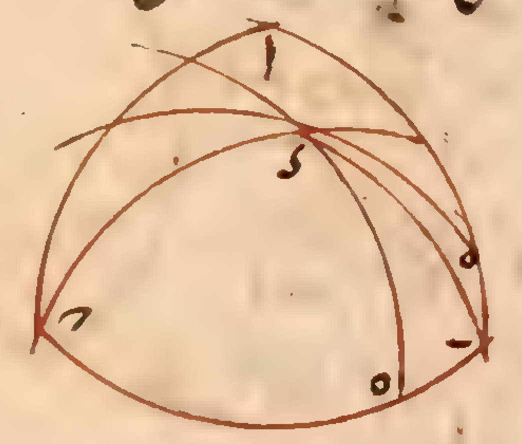
المربع ا د فيكون زاوية ب ا د قائمة ويكون زاوية د ا ج حادة
ويتبين ان زاوية ب ايضا حادة ويكون زاوية ب ا د قائمة يجب ان يمر ا د بقطب دائرة ا ب
قطب دائرة يكون خارج المثلث وايضا ان مر قوس من العظام بقطب دائرة ب ج
وبقطب د وقع خارج المثلث لكون زاوية ب حادة فلذلك يكون قطب دائرة ب ج
ايضا خارجا وقس على حال قطب ا ج ه كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والباقيان
اعظم منه كانت الزوايا كلها منفرجة والاقطاب داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج
وليكن ا ب ربعا وكل واحد من ا ج ب ج اكثر منه فنخرج ج ب ج ا الى ان يلتقيا عند
نقطة د ونحدث مثلث د ا ب فيكون ضلع ب ا منه ربعا وضلعا ب د ا د اصغر منه

فيكون كل من زاويتي د منفرجة و ج مساوية لها فهي ايضا منفرجة وزاويتا ا ب
د ب ا حادتان فيكون زاويتا ب ا ج ا ب ج منفرجتين واذا توهمنا قوسا يجوز
بقطبي ا ب فامس على ا ب على قوائم فلا محالة يقع قطباه داخل المثلث وقطر ا ب

تكون على نقطة بعينها فهو داخل المثلث وكذلك الاقطاب الاخر ان و كل مثلث يكون
احد اضلاعه ربعا والاخر اعظم والباقي اصغر كانت الزاوية التي يوترها الضلع الذي
هو اعظم من الربع منفرجة والباقيتان حادتين ويقع الاقطاب خارجة عن المثلث
فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب اعظم من الربع و ا ج ربعا و ج ب اصغر ونخرج ا ج ب ا
الى ان يلتقيا عند د ويحدث مثلث ج ب د ويكون ضلعا ب د اصغر من الربع وضلع ج د ربعا

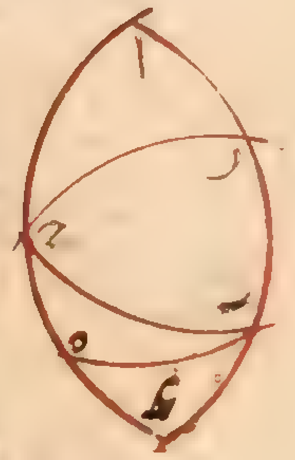


فيكون زاويتا د منه حادتين وزاوية ب منفرجة ويلزم منه
ان يكون في مثلث ا ج ب زاوية ا و زاوية ب حادتين وزاوية ج منفرجة
وبالوجه المذكور في النوع الرابع تكون الاقطاب خارج المثلث ز كل مثلث يكون كل واحد
من اضلاعه اصغر من الربع كانت الزوايا مع سوابقه حادتين ولا بد ان تكون
من كل واحد من الانواع الثلثة ويقع خارج المثلث فليكن ا ب ج فان لم يكن فيه حادتان
كان فيه اما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة وكلها محال اما الاول فلانه
لو كانت الزاويتان ب ج قائمتين لكان ا قطب ب ج ويكون ا ب ا ج ربعين وقد فرضناهما
اصغر واما الباقي فلانهما لو كانا منفرجتين واخرجنا على خط ب ج بقطب ب ج

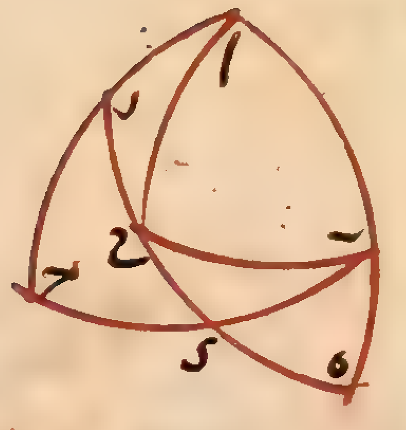


قوسي ب د ج د على زوايا قائمة فيلتقيان عند د وهو قطب ب ج
واذا جعلنا ب قطبا ورسمنا ببعد ب د دائرة قطعت اما ضلع ب ج
على نقطة ه ويكون ب ه ربعا وقد فرضنا كل واحد من ا ب ج

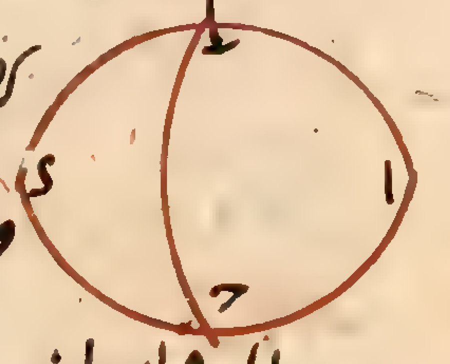
اصغر من ربع هف واما الثالث فلان زاوية ب ان كانت قائمة وزاوية ح منفرجة
ورسمنا دائرة بمر بعظم دائرة ب ح وبعظم ح وليكن منها ح د وهي بمر لا محالة
بضلع ب ا فليمر بعظم ز ويكون ز قطب دائرة ب ح فيكون ربعا وكان ب ا
اصغر منه هف فادن يمكن ان زاويتين من المثلث المذكور يجب ان يكونا حادتين والثالثة
يجوز ان يكون ايضا المثلث فان المنفرجة والقائمة والحادة يجوز ان يكون لها اوتار
اصغر من الربع ح كل مثلث يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه كانت زواياه
على احد خمسة اوجه الاول ان يكون قائمة ومنفرجتين والثاني ان يكون قائمة ومنفرجة وحادة
والثالث ان يكون حادة ومنفرجتين والرابع ان يكون منفرجة وحادتين والخامس ان يكون الكل
منفرجات والخمسة الاوجه الباقية محالة ولنكن المثلث ا ب ح وليكن كل واحد من ا ب ا ح
اعظم من الربع و ب ح اصغر ولنتم ا ب ا ح على د فيكون كل واحد من اضلاع مثلث ب ح د
اصغر من الربع فان كانت د قائمة وزاويتا ب ح حادتين كان مثلث ا ب ح على الوجه الاول
وان كانت احدى زاويتي ب ح منفرجة ب قائمة والباقية حادة كان مثلث ا ب ح
على الوجه الثاني وان كانت د وحدها منفرجة كان مثلث ا ب ح على الوجه الثالث وان كانت احدى زاويتي
ب ح د منفرجة والباقيتان حادتين كان مثلث ا ب ح على الوجه الرابع وان كانت
زاوية د منفرجة كان مثلث ا ب ح على الوجه الخامس واما الوجوه المحالة فاولها ان يكون
الثلاث قوائم وثانيها ان يكون قائمتين وحادة والثالث ان يكون قائمتين ومنفرجة ورابعها ان يكون



الكل حادة وخامسها ان يكون قائمة وحادتين وذلك لان على تقدير الوجه الاول من الثلثة
الاول يلزم ان يكون جميع الاضلاع او بعضها ارباعا وعلى تقدير الوجه الرابع يلزم ان يكون
جميع الاضلاع اصغر من الربع وعلى تقدير الخامس فان كانت القائمة ا نخرج ح
قوس ح ه على قوائم فيقع على ه خارج المثلث ويكون ا ه ربعا وكان ا ح اعظم من الربع هف
وان كانت القائمة ب فصلنا ب ا ب ز ربعا ورسمنا العظام ز ح فيكون ز قطب ب ح
وزاوية ز ح ب قائمة وكانت زاوية ا ح ب حادة هف فادن الوجوه الخمسة محالة فاما الاوتار
فان في المثلث قائمة ومنفرجتان كان وتر كل ضلع من ضلعي القائمة على الاخر ووتر القائمة
داخل المثلث وان كانت قائمة ومنفرجة وحادة كان وتر الحادة على وتر المنفرجة داخل
المثلث ووتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا منه ووتر الضلع الثاني ايضا خارجا
وان كانت ثلث منفرجات كانت كلها داخله وان كانت منفرجة وحادتان كانت كلها
خارجه وان كانت حادة ومنفرجتان كان وتر الحادة داخلا ووتر الباقين
خارجين مثل الجميع بادنى تامل ط كل مثلث احد اضلاعه اعظم من الربع والاخران اصغر
كانت الزاوية التي يوترها الضلع الاعظم منفرجة والباقيتان حادتين وكل وتر يقع خارجه
فليكن في مثلث ا ب ح كل واحد من ضلعي ا ب ا ح اصغر من الربع وضلع ب ح اعظم اقول
فيكون زاوية ا منفرجة لانها ان كانت قائمة او حادة وضلعاها اصغر من الربع كان ب ح
ايضا اصغر منه وكان اعظم هف وايضا زاويتا ب ح يكونان حادتين فان ب لو لم يكن
حادة لكانت اما منفرجة او قائمة فان كانت قائمة نفصل ب د مثل الربع فيكون د قطب ا ب ونخرج

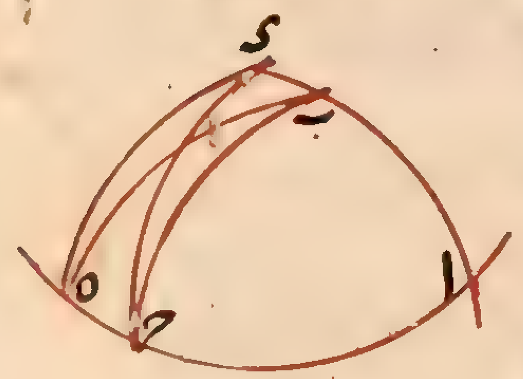


الى ان يصير ربعا عنده ونرسم
قوس ا ى ز ه فيكونان ربعين
واذا اخرجناه زا الى ر كان ار ربعا ومعرضا ا ح اقل من الربع وان كان
زاوية ب منفرجة وكان زاوية ا منفرجة رسمنا على قطب ا ب دائرة من ان يقطع
ا ب وكان القطب داخل المثلث وليكن نقطة ح ونخرج ا ب الى ه ونرسم ه ح الى ر
فيكون ار ربعا لكون ا قطب ه ح ر وكان ا ح اقل من الربع وكذا الحكم
لزاوية ح وقد بين حال الاقطار مما ذكرنا ى كل مثلث كان كل واحد من اضلاعه
اعظم من الربع وزواياه منفرجة واقطابه تقع داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ح ونخرج ضلعي ا ب ا ح
الى ان يصيرا ربعين عند د ه فمن مثلث ا د ه ضلع د ه اعظم من الربع وكل واحد من الباقيين اصغر منه
ويلزم ان تكون زاوية د منفرجة والباقيتان حادتان فاذا في مثلث ا ب ح تكون الزوايا منفرجة وحال



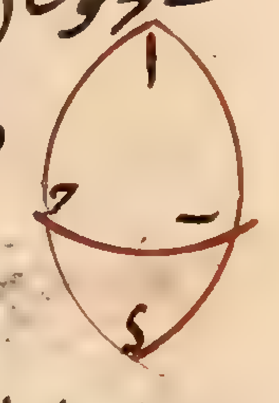
الاقطار ظاهرة وهذا اخر الانواع العشرة التي تكون بحسب اعتبار الاضلاع
واما العشرة الباقية التي يعتبر فيها الزوايا فنفصلها هكذا ا كل مثلث
زواياه قوائم فاضلاعه ارباع وكل زاوية يكون قطبا لوترها كما مر وهذا المثلث يكون ثمن
سطح الكرة سواء ب كل مثلث يكون فيه حادة وقائمتان تكون ضلعا الحادة ربعين ووترها
اصغر من الربع والزاوية الحادة تكون قطبا لوترها وقطبا ضلعيها تكونان على وترها خارج المثلث
ح كل مثلث يكون فيه منفرجة وقائمتان تكون ضلعا المنفرجة ربعين ووترها اعظم من الربع
والزاوية المنفرجة قطبا لوترها وقطبا ضلعيها تكونان على وترها داخل المثلث وقد بين مما مر حال هذه

للانواع الثلثة د كل مثلث يكون فيه قائمة وحادتان يكون كل ضلع منه اصغر
من الربع والاقطار خارج المثلث وقطب كل ضلع للقائمة على الضلع الاخر
فليكن زاوية ا من مثلث ا ب ح قائمة والباقيتان حادتين واذا اخرجنا ح ب قوسا
عظيمة تقوم على ا ح على قوائم لان ا ب عند د وهي قطب ا ح فيكون ا د ربعا و ا ب
اصغر منه وكذلك يبين ان ا ح اصغر من ربع وحال الاقطار مستغنية عن البيان ه
كل مثلث يكون فيه قائمة ومنفرجتان يكون وتر المنفرجتين اعظم من الربع ووتر القائمة اصغر منه
وقطبا ضلعيه على ضلعي القائمة والثالث داخل المثلث فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ا
قائمة والزاويتان ب ح منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ح الى ان يصيرا ربعين عند د ه فيكون في مثلث
ا د ه قائمة وحادتان فيكون اضلاعها اصغر من الربع وحال الاقطار ظاهرة و
كل مثلث فيه قائمة وحادة ومنفرجة يكون وتر الحادة اصغر من الربع والضلعان الباقيان اعظم
من الربع ويكون قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخلا وقطب وتر المنفرجة على
وتر الحادة خارجا وقطب وتر الحادة خارجا وقطب وتر القائمة ايضا خارجا
فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ا حادة وزاوية ب قائمة وزاوية ح منفرجة ونخرج ب ا ب ح
الى ان يصيرا ربعين عند د ه فيكون في مثلث ب د ه قائمة من زاوية ب وحادتان يكون اضلاعها
اصغر من الربع فيكون في مثلث ا ب ح ضلع ا ح اعظم من الربع

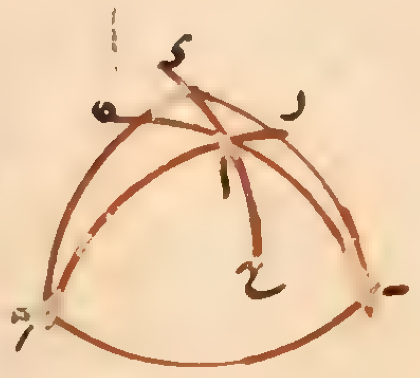


وضلع ب ح اصغر ولكون زاوية ب قائمة و ب ح اصغر
من الربع فيكون في مثلث ا ب ح ضلع ا ح اعظم من الربع

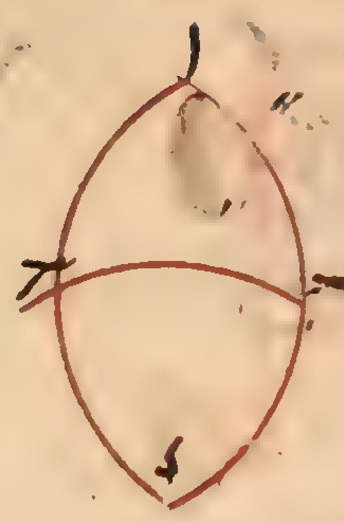
وضلع ب ج اصغر ولتكن زاوية ب قائمة و ب ج اصغر من الربع تكون قطب ا على ج
خارجا ولتكن ا ب اعظم من الربع تكون قطب ب ج على ا ب داخلا ولتكن زاوية ا
حادة تكون قطب ا ج خارجا ز كل مثلث تكون زواياه كلها حادة فاضلاعه
اصغر من الربع واقطابه تقع خارجا من المثلث فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطتي
ب ج قوسان قائمان على ب ج متلاقيان عند د فهو قطب ب ج فيكون ب د ربعا



ونرسم عظيمة من نقطتي د ا وهي دائرة د ا ح فلو كان د ا ربعا كان قطب د ح
وكان زاوية ا ح قائمة وكنا قد فرضنا ا ح حادة هف وان كان
د ا اعظم من الربع كان في مثلث د ب ا ضلع د ب ربعا وضلع د ا اعظم منه وضلع ب ا
اصغر فيكون زاوية ب ا د حادة فيكون زاوية ا ح منفرجة وكنا قد فرضنا ا ح
حادة هف فاذن لا يكون ضلع د ا الا اصغر من الربع ويتبين ان ضلع ا ح ايضا
اصغر من الربع ولتكون زاوية ا حادة وضلعه اصغر من الربع فيكون الاضلاع اصغر من الربع
وحال الاقطاب ظاهرة ح كل مثلث تقع فيه حادة ومنفرجتان كان واحد من ضلعيه اعظم
من الربع ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة يقع داخلا والقطبان الاخران يقعان
خارجين فليكن في مثلث ا ب ج زاوية ا حادة والباقيتان منفرجتين ولنخرج ضلعي ا ب ا ج
الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب د ج حاد الزوايا فاضلاعه اصغر من الربع ففي مثلث ا ب ج

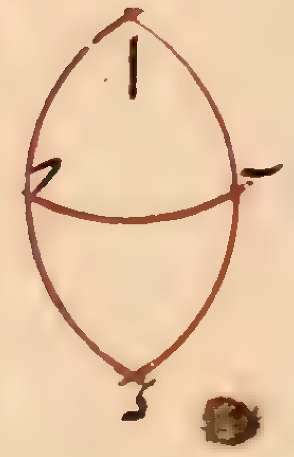


يكون ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع ب ج وحال الاقطاب ظاهرة ط كل مثلث
زواياه الثلث منفرجات كان ضلعان منه اعظم من الربع والثالث يجوز ان يكون اعظم



وان يكون مساويا وان يكون اصغر والاقطاب تقع داخله ولتكن المثلث ا ب ج
فلو كان الاضلاع جميعا اصغر من الربع لوجب منفرجتان ولو كان ضلعان مساويين للربع لوجب
قائمتان وكلاهما محال فبقي ان يكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث

كيف كان وحال الاقطاب ظاهرة ى كل مثلث يكون احدى زواياه منفرجة والباقيتان
حادتان كان اضلاعه على احد خمسة اوجه ا اما كل واحد منها اصغر من الربع
ب او ضلعان اصغر والثالث ربع ج او ضلعان اصغر والثالث اعظم د او ضلعان
اعظم والثالث اصغر ه او ضلع ربع وضلع اعظم منه وضلع اصغر والاوجه الباقية محال
ويقع الاقطاب خارجة يا فليكن في مثلث ا ب ج زاوية ا منفرجة والباقيتان
حادتين ولنخرج ا ب ا ج الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب ج د مختلف الزوايا
الثلث فيكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث من اي شكل كان فان كان ب ج



اصغر من الربع كان مثلث ا ب ج على الوجه الاول وان كان ب ج ربعا كان على الوجه
الثاني وان كان ب ج اعظم من الربع كان على الوجه الثالث وان كان احد ضلعي ب د ج د
اصغر من الربع كان مثلث ا ب ج على الوجه الرابع وان كان احد ضلعي ب د ج د ربعا كان
على الوجه الخامس واما الوجه المحال ا فان يكون كل الاضلاع ارباعا ب او ضلعان ربعان
والثالث اصغر ج او ضلعان ربعان والثالث اعظم فان ذلك يقتضي كون الزوايا او كلها قوائم
د او يكون كل الاضلاع اعظم من الربع ه او ضلعان اعظم والثالث ربعا فان ذلك يقتضي كون الزوايا منفرجة
وحال الاقطاب ظاهرة ونحن وضعنا بعد الاحكام جدولا حتى يعرف الحال فيها بالتفصيل

انواع المثلثات باعتبار الزوايا / [illegible]	كل اضلاعه ارباع	[illegible]	ضلعان ربعان وضلع اصغر	[illegible]	ضلع ربع وضلعان اعظم	[illegible]	كل اضلاعه اصغر	[illegible]	ضلعان اعظم وضلع اصغر	[illegible]
الزوايا الثلث قائمة	واحد	ممكن	ممتنع	ممكن	ممكن	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن
قائمتان وحادة	ممكن	واحد	ممكن	ممكن	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع
قائمتان ومنفرجة	ممكن	ممكن	واحد	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع	ممكن
قائمة وحادتان	ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واحد ممكن	ممتنع	ممكن	ممتنع
قائمة ومنفرجتان	ممكن	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واحد ممكن	ممتنع	ممكن
قائمة وحادة ومنفرجة	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واحد ممكن	ممكن	ممتنع
الزوايا الثلث حادة	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	واحد ممكن	ممكن	ممتنع	ممكن
حادة ومنفرجتان	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن	واحد ممكن	ممكن	ممتنع
الزوايا الثلث منفرجة	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن	ممتنع	واحد ممكن	ممتنع	واحد ممكن
منفرجة وحادتان	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممكن واحد	ممكن	ممكن واحد	ممكن واحد	ممكن واحد	ممكن واحد	ممتنع

ولتمام الاقطار يجب ان الضلع المطلوب قطره ان كان بين قائمتين قطره على الزاوية الموترة به وان كان على الحدى قائمة كان قطره على الضلع المقابل لها وان كان الضلع اعظم من الربع او حادا ان كان اصغر وان كان الضلع من منفرجتين كان القطر لتمام المنفرجة وان كان بين حادتين او من حادة وغيرها كان القطر حادا والله اعلم بالصواب

الفصل الرابع

في الاشارة الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في انواع المثلثات

فنقول ان المراد من العلم بمثلث من المثلثات الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلث دوائر عظام فيعلم العلم بالمثلثات السابقة ونقول ايضا ان انواع المثلثات خمسة فنقول الاول اما النوع الاول فهو ان تكون الزوايا قوائم

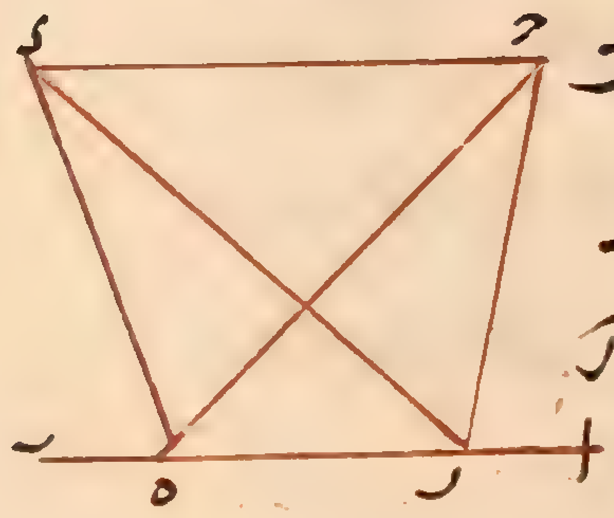
وكذا اضلاعه ارباعا فلا يكون شيء من الاضلاع والزوايا مجهولا فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث من اربع مثلثات يكون لكل واحد ضلعان ربعين وواحد اصغر او ثلاث قائمتان وواحدة حادة واربع مثلثات اخر يكون لكل واحد ضلعان ربعان وواحد اعظم وزاويتان قائمتان وواحدة منفرجة فيكون في كل من تلك منها ضلعان معلومان والاخر مجهول وزاويتان قائمتان معلومة وبعض ضلع وزاوية واحدة بما ليس والاحد الاخر معلوما بما هو معلوم فاذا كان ذلك الشيء معلوما لم يكن فيها مجهول وان كان مجهولا لم يمكن التوصل بما هو معلوم فلا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم الى مجهول واما الانواع الثلثة الباقية فهي التي اذا وقع منها مثلث واحد من كل نوع عرف حال باقي المثلثات وشكل كل نوع في مثلث يكون اكثر اضلاعه اصغر من الربع واكثر زواياه حادة وذلك اما باعتبار الاضلاع فيكون مثلثا ضلعان منه اصغر من الربع والثالث اما اصغر او اعظم او مساو للربع وهي ثلثة واما باعتبار الزوايا فيكون مثلثا زاويتان منه حادتين والثالثة اما حادة او منفرجة واما قائمة وهي ايضا ثلثة والثلثة الاولى تستلزم الثلثة الاخرى من غير عكس فان المثلث الذي يكون ضلعان منه اصغر من الربع وان كان مساويا للربع والذي يكون ضلعان منه اصغر والثالث اعظم يكون فيهما بالضرورة حادتان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع منها اصغر من الربع يكون فيه حادتان والثالثة يجوز ان تكون حادة او قائمة او منفرجة وايضا المثلث الذي يكون له زاويتان حادتان او يكون فيه حادتان وقائمة يكون كل ضلع منه اصغر من الربع والذي يكون فيه حادتان مع منفرجة يمكن ان يكون بجميع الاضلاع على احد الثلثة الاول

ويمكن ان يكون على وجهين غيرهما وهما ان يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه
وان يكون ضلع ربعا وضلع اصغر منه وضلع اعظم واذا كان ذلك كذلك كفانا الكلام
في مثلث حاد الزوايا ومثلث قائم الزاوية ومثلث منفرج الزاوية ولم نحتج الى ما عداها
واذا تقدم ذلك نقول قد علمت ان في كل مثلث ستة اشياء هي اضلاعه وزواياه واذا عرف
ثلاثة منها من هذه الستة اي ثلاثة كانت عرف الباقية بالطرق المعروفة في المقالة [illegible] المكتسبة
وفي المثلث القائم الزاوية تكون الزاوية القائمة احدى الثلاثة المعلومة ولذلك لا نحتاج فيها
الا الى معرفة شيئين غيرها اما في المثلث الذي يحصل ظاهر معرفة اشياء فلان وجب
علينا ان نبين وجوه التناسب الواقعة بين هذه الاشياء الستة حتى نتوصل بها الى جميع المطالب
في هذا الباب وللمتاخرين في ذلك ما يوفان العمل بها يعرف بالشكل المغني عن القطاع فانه
يقوم في معرفة جميع القسي المجهولة مقام الشكل القطاع ويغني عن الصناعة في دعاويها
وعن وجوه النسب المؤلفة الواقعة فيها والى ما يعرف بالشكل الظلي وهو ايضا في تحصيل
المطالب يقوم مقام القطاع ويغني عما يغني المغني عنه ويكون العمل به في بعض المواضع
اسهل من العمل بالمغني وفي بعضها بالضد واذا جمعوا امر هذين الشكلين وجدنا
لا حاجة الى التركيب والتفصيل الواقعين في القطاع وانا اوردهما على ما قرره اواصل
اهل هذا العلم

الفصل الخامس في الشكل المغني وفروعه ولواحقه

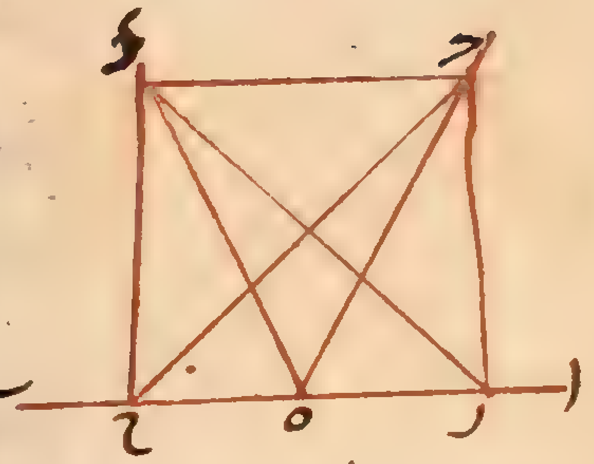
اصل دعاويه ان نسب جيوب اضلاع المثلثات الحادثة من تقاطع القسي العظام في سطح الكرة

لكنه حصول الزوايا الموترة بها وقد جرى العادة ببيان هذه الدعوى اولا في المثلث القائم الزاوية
وقد ذهبوا في اقامة البرهان عليها مذاهب جمعها الاستاذ ابو الريحان البيروني
في كتاب له سماه مقاليد الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة وغيره ونحن نورد بعض تلك الطرق
عازمين على حصر منها ما يكون اشد مناسبة ليكون هذا الكتاب جامعا مع رعاية شرط الايجاز
واحدها طريق الامير ابي نصر منصور بن علي بن عراق وقال العالم [illegible] ابو الريحان
انه السابق الى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع وان كان كل واحد من الفاضلين
ابي الوفا محمد بن محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن خضر الخجندي ادعى السبق ايضا فيه
والامير ابو نصر قدم على ما ذكره في بعض كتبه مقدمة ليست بضرورية في هذا الشكل وان كانت معدة
وهي هذه مقدمة اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوائم ووصل نقطة على احدهما ولتخرج
منها عمودان احدهما على السطح الآخر في ذلك السطح على الفصل المشترك بين السطحين ووصل
بين موقعي العمودين بخط مستقيم كان ذلك الخط ايضا عمودا على الفصل المشترك فليتقاطع
السطحان على اب وهو الفصل المشترك بينهما ولتكن النقطة المفروضة في احدهما ج ولنخرج
منها عمود جز على السطح الآخر وعمود جه على الفصل المشترك ولنفصل زه فاقول انه



عمود على اب برهانه نفرض على خط اب نقطة ط كيف اتفقت
ونصل جط زط فيكون جز عمودا على السطح
وكل واحد من زه زط في ذلك السطح فزاويتا جزه جزط
قائمتان ولذلك زاوية جهز ولتكن جز قائمة

لقائمتی حزد حەز یکون مربع حا مساویا لمربعی حە ەز ومربع حە مساو لمربعی حزده
فمربعا حزده مساویان لمربعات ح ز ده ەز ونلقی مربع حز المشترک یبقی مربع دز
مساویا لمربعی ده ەز فاذن عمود علی از وذلک ما اردناه برهان علیه لابی الریحان
بعد الشکل نفصل من ... ەح مساویا لەز ونصل حح حد فیکون فی مثلثی
حەز حەح ضلعا ده ەز مساویین لضلعی حە ەح وزاویتاه قائمتان فحز
مساو لحح ومن مثلثی حدز حدح وترا حز حح متساویان وعمود حد مشترک
فدز دح متساویان وکذلک ضلعا دح دز وضلع ده مشترک فزاویة ده ز مساو
لزاویة ده ح فاذن هما قائمتان وذلک ما اردناه ولنشتغل بمثال المطلوب

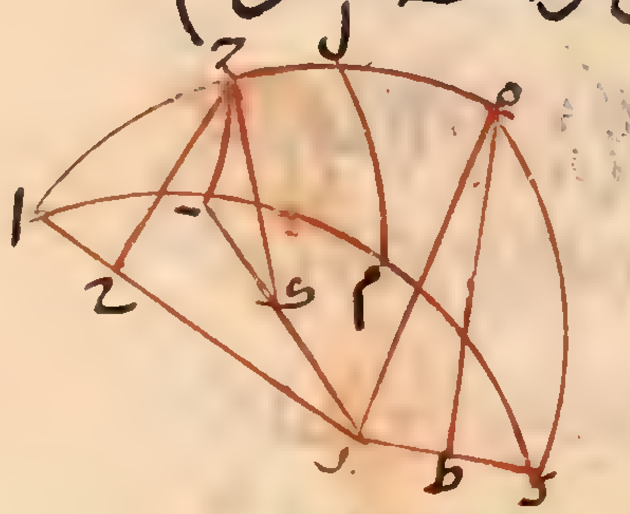


الشکل المغنی

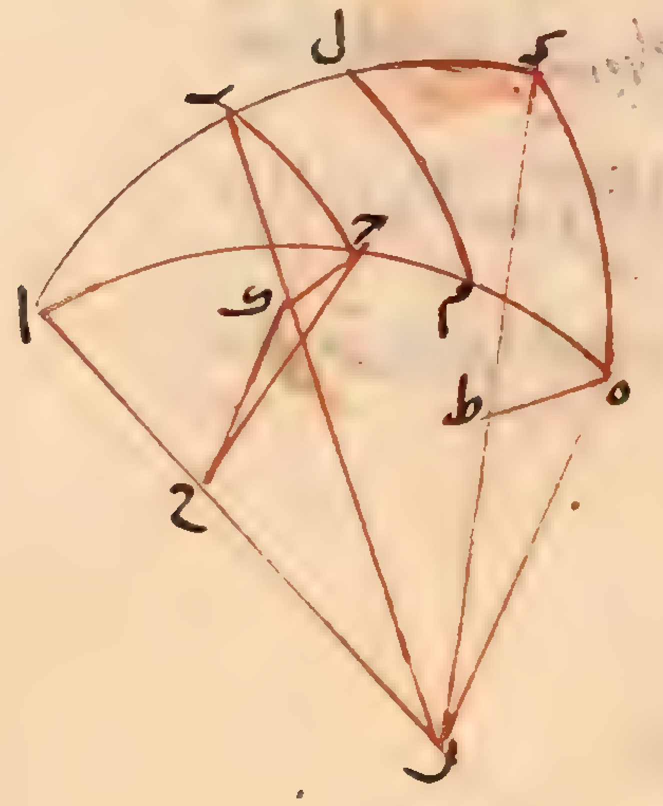
لیکن مثلث ا ب ح من القسی العظام وزاویة ب قائمة فاقول نسبة جیب ضلع اح وتر القائمة
الی جیب ضلع ب ح وتر زاویة ا کنسبة الجیب الاعظم اعنی نصف القطر وهو جیب القائمة الی جیب
زاویة ا فلنتمم قوسی ا ب ا ح الی ان یتم الربعان عند نقطتی ده ونرسم ... من العظام
فهو مقدار زاویة ا ولیکن ح مرکز الکرة فنخرج منه انصاف اقطار ... ح ز ح ه
ویکون زه عمودا علی ز ا لکون اه ربعا و ز ا فصلا مشترکا للدائرتین ای اه وح ح
ونخرج ... عمود ح ح علی از ویکون فی سطح دائرة اه وهو جیب قوس اح ویکون
ه ز ح ح عمودین فی سطح واحد علی از فیکونان متوازیین ونخرج من نقطتی ح ه عمودی ح ک
ه ط علی سطح دائرتی ... علی ... ای علی ... الذین یحدثهما فصل
مشترک للدائرتین ... ای ... فیکونان عمودین

على سطح دائرة اي

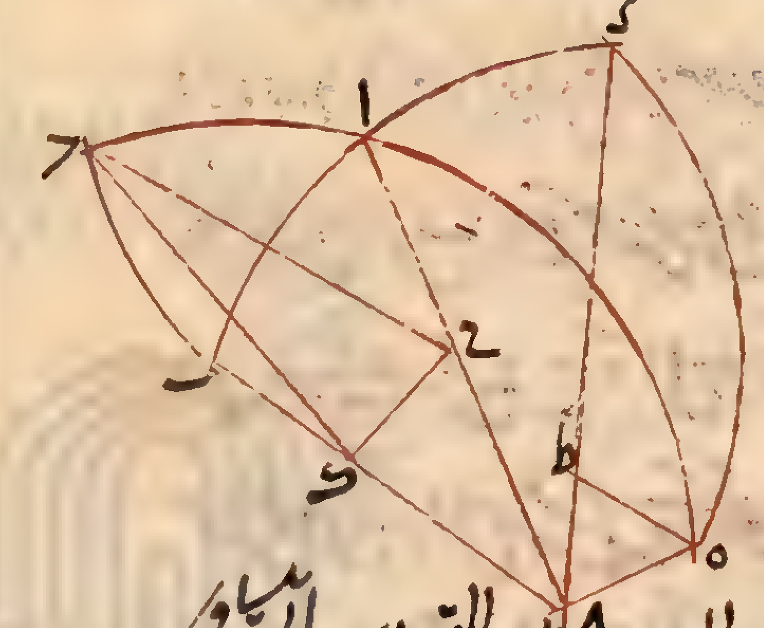
على سطح دائرة ای لکون سطحی ... فامس علی سطح ای علی ماس فی کتاب الاصول
لاقلیدس وظاهر ان عمود ه ط هو جیب قوس ه د التی هی مقدار زاویة ا وعمود ح ک
جیب قوس ح ب واذا وصلنا بین موقعی عمودی ح ک ح ح بخط ک ح کان عمودا علی ا ز
بحکم المقدمة فیکون فی مثلثی ح ک ح ه ط ز ه ط ز ح ک متوازیین لکونهما عمودین علی سطح
واحد وه ز ح ح متوازیین لما مر فزاویتا ه ط ز ک ح ح متساویتان لما بین فی کتاب
الاصول وزاویتا ه ط ز ح ک ح قائمتان ولذلک یکون المثلثان متشابهین وان شئنا
قلنا ط ح ک ح متوازیان بحکم المقدمة فمثلثا ه ط ز ح ک ح متشابهان لتوازی اضلاعهما
کل لنظیره فیکون نسبة ح ح جیب قوس ا ح الی ه ز نصف القطر وهو جیب زاویة القائمة
کنسبة ح ک جیب قوس ب ح الی ه ط جیب ه د اعنی جیب زاویة ا وبالابدال نسبة
جیب قوس ا ح الی جیب قوس ب ح کنسبة القائمة الی جیب زاویة ا وذلک ما اردناه وظاهر انا
اذا فرضنا قوسا اخری من العظام یخرج من نقطة اخری غیر ح کنقطة ک یحدث عمود

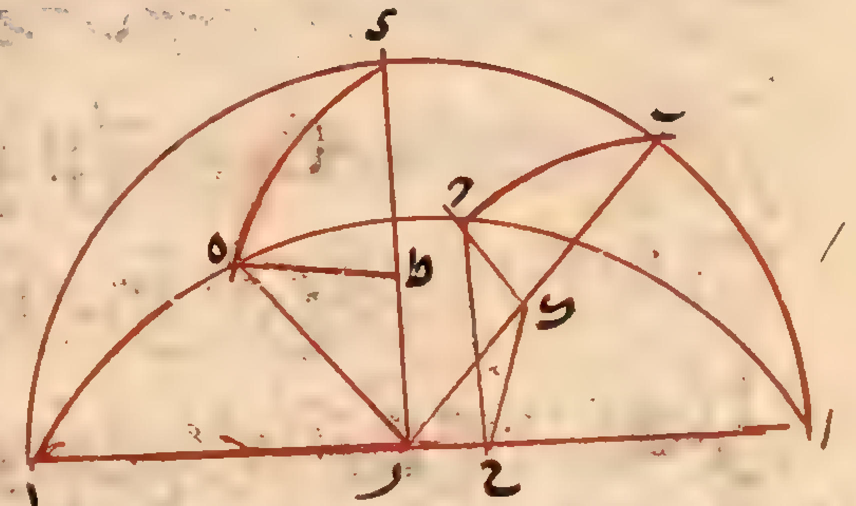


علی دائرة ا ب علی قوائم کان نسبة جیب قوس ل م
الی جیب قوس ل ا ایضا کنسبة جیب قوس ه د الی
جیب قوس ه ا فیکون نسبة جیب قوس ل م الی جیب
قوس ل ا کنسبة جیب قوس ب ح الی جیب قوس ح ا
وقد جرت العادة فی امثال هذه المثلثات بان تسمی ...
میل قوس ح ا وهو حصة قوس ا ح ... دائرة اه



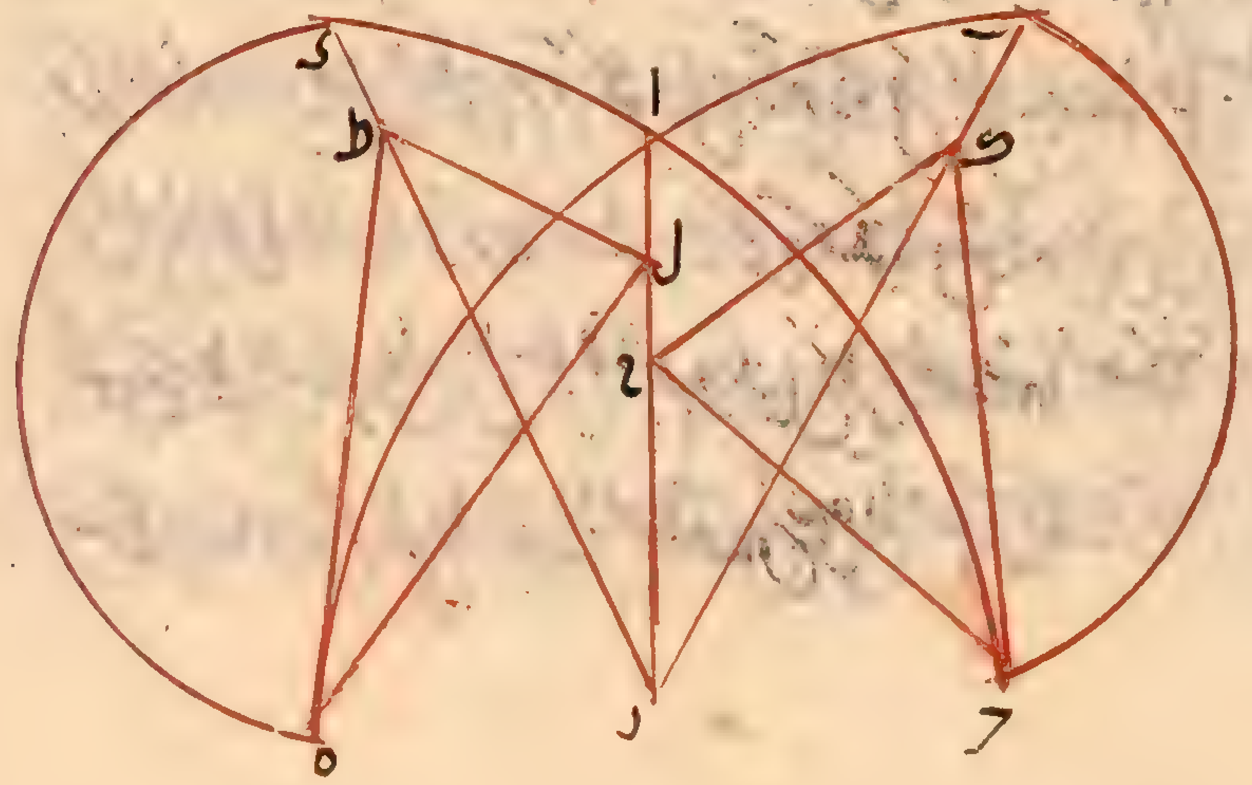
عن دائرة اكـ الذي يكون زاوية آ وان قسمنا قوس ب د الى قوس ب آ سميت كل
كل قسمين منها ميلا بالنسبة لها وان ارتحل سميتهما عرضا لها فقوس ب ح ميل اول لقوس آ ح
وميله ثان لقوس ا ب او ميل لنكس وعرض لنهد ونسبة جيوب الميول بعضها الى البعض
كنسبة قسيها بعضها الى البعض ونسبة جيب كل ميل الى جيب قوسه كنسبة جيب ميل الجزء الى جيب قوسه
وان لم ينطبق ميل ا ب ح على ميل اكـ ه وتساوت زاويتا آ وكانت زاويتا ب د قائمتين
كان الحكم باقيا وهذه صورة الشكل على ذلك التقدير فقد بان من ذلك ان جيب





وتر الزاوية المساوية الى جيب وتر القائمة في جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام التي تساوي
احدى زواياها ويكون في كل واحدة زاوية قائمة نسبة واحدة لكونها جميعا كنسبة جيب الزاوية
المشتركة الى الجيب التام وهذا البرهان على طريقة ابي نصر وابي الوفا وان كانت العبارة
بخلافه طريق آخر للامير ابي نصر في تقرير البرهان على هذا المطلوب مع جواز جعل
المثلثين غير منطبق احدهما على الاخر على وجه يكون القائمتان في جهة والحادتان المتساويتان
على التقابل وليكن مثلثا ا ب ح ا ه د على زاويتي آ وهي نقطة التقاطع من قوسي
ب ه ح د ولتكن زاويتا ب د قائمتين اقول نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح آ

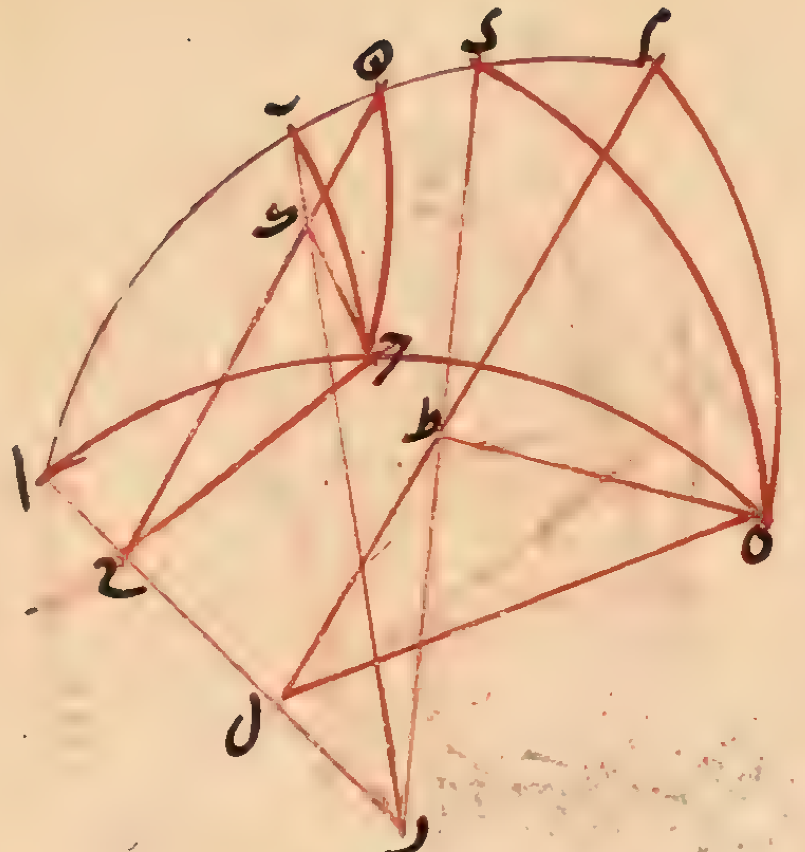
كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه آ برهانه نخرج من مركز الكرة وهو نقطة ز انصاف
اقطار عليها ز ب ز آ ز د وكل واحد منها فصل مشترك بين دائرتين من هذه الدوائر كما
هو معلوم ونخرج من نقطة ح في سطح دائرة ب ح عمود ح ح على ز ب الذي هو الفصل
المشترك بين عظيمتي ح ب ب ه وتكون سطح دائرة ب ح على ب ه على قوائم فيكون
ح ح عمودا على سطح دائرة ب ه وايضا نخرج من ه في سطح دائرة ه د عمود ه ط
على ز د ويكون عمودا على سطح دائرة د آ كما مر ونخرج من ح ايضا في سطح دائرة اح
على ز آ المفصل المشترك عمود ح ح ونصل ح ح في سطح دائرة ب ه فيحدث مثلث ح ح ح
ويكون زاوية ح قائمة ونخرج ايضا من نقطة ه في سطح دائرة ه آ على ز آ عمود ه ل
ونصل ط ل فيحدث مثلث ه ط ل ويكون زاوية ط منه قائمة فمثلثا ح ح ح ه ط ل اضلاع
ح ح ط ل في سطح دائرة واحدة هي دائرة ب د لا عمودان على ز آ ولانا وضعناه
عمودا وا ط ل منهما كم المقدمة المذكورة وايضا ضلعا ح ح ه ل عمودان على ز آ
وهما في سطح دائرة ب ح فلذلك تكون زاويتا ح ل متساويتين وكانت زاويتا ح ط
قائمتين فمثلثا ح ح ح ه ط ل متشابهان ونسبة ح ح جيب قوس ح ب الى ح ح جيب قوس آ ح



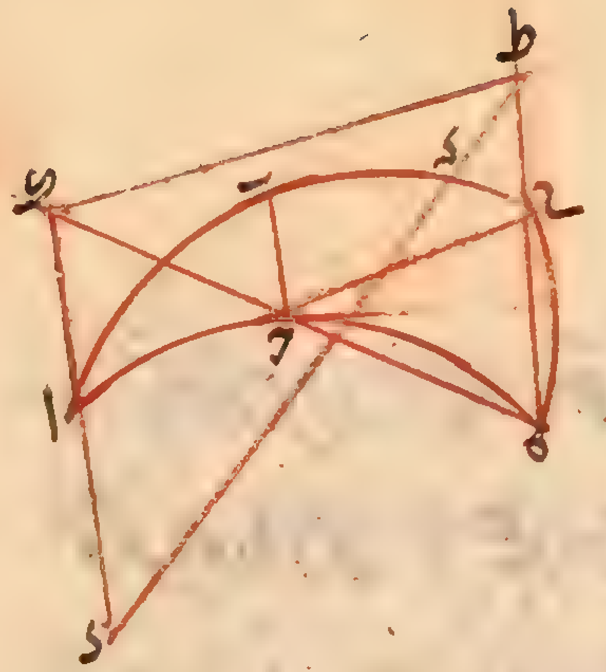
كنسبة ه ط جيب قوس ه ى الى ه ا جيب قوس ه ا وذلك ما اردناه وان جعل المثلثين
منطابقين يصير الشكل هكذا ويعود البرهان بعينه كما مر وان فرضنا في الصورة

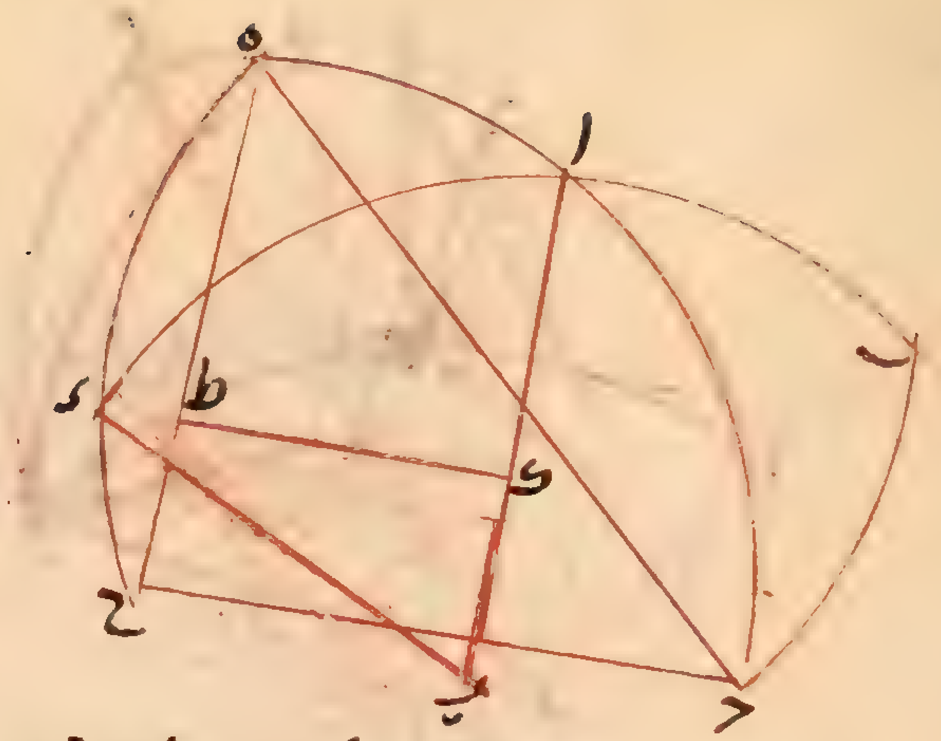
ا ه ا ى ربعين وجعلنا نقطة ا على نقطة ر اعني
المركز فيكون نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ا ح
كنسبة جيب زاوية ا الى جيب الزاوية القائمة

برهان آخر لصاحب الامير ابي نصر نعيد مثلثي ا ب ح ا ه ى من القسي العظام ونجعل
زاوية ا مشتركة وزاويتا ب ى قائمتين ونرسم على قطب ا ببعد قوس ا ح قوس ح ل
وببعد قوس ا ه قوس ه م فيكونان مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد ولكونهما
من عظيمتي ا ه ا ى المارتين بقطبيهما تكونان متشابهتين كما مر في كتاب ثاوذوسيوس
ونقوم سطحاهما على سطوح العظام المارة بقطبيهما على قوائم ويكون مركز المدارين على
محور ا ر ونخرج من نقطتي ح ل في سطح مدار ح ل خطي ح ر ل ر الى مركز المدار
وهو نقطة ر فيكونان نصفي قطرين له ويكون ا ر عمودا على سطح المدار فتكون زاويتا
ح ر ا قائمتين وايضا نخرج من نقطتي ه م نصفي قطري ه ع م ع الى مركز المدار ثم فان
مركز المدار ونخرج من نقطتي ه ح عمودي ه ط ح ك في سطحي مداريهما على الفصل المشترك
من المدارين ودائرة ا ى وهما خطا ع م ر ل فيكونان عمودين على سطح دائرة ا ى
لكون سطحي المدارين قائمين عليها على قوائم ويكون كل واحد منهما فصلا مشتركا بين سطحي
مداريهما وبين سطحي دائرتيهما العظيمتين اعني ه ط فصل مشترك بين مدار ه م ودائرة ه ى

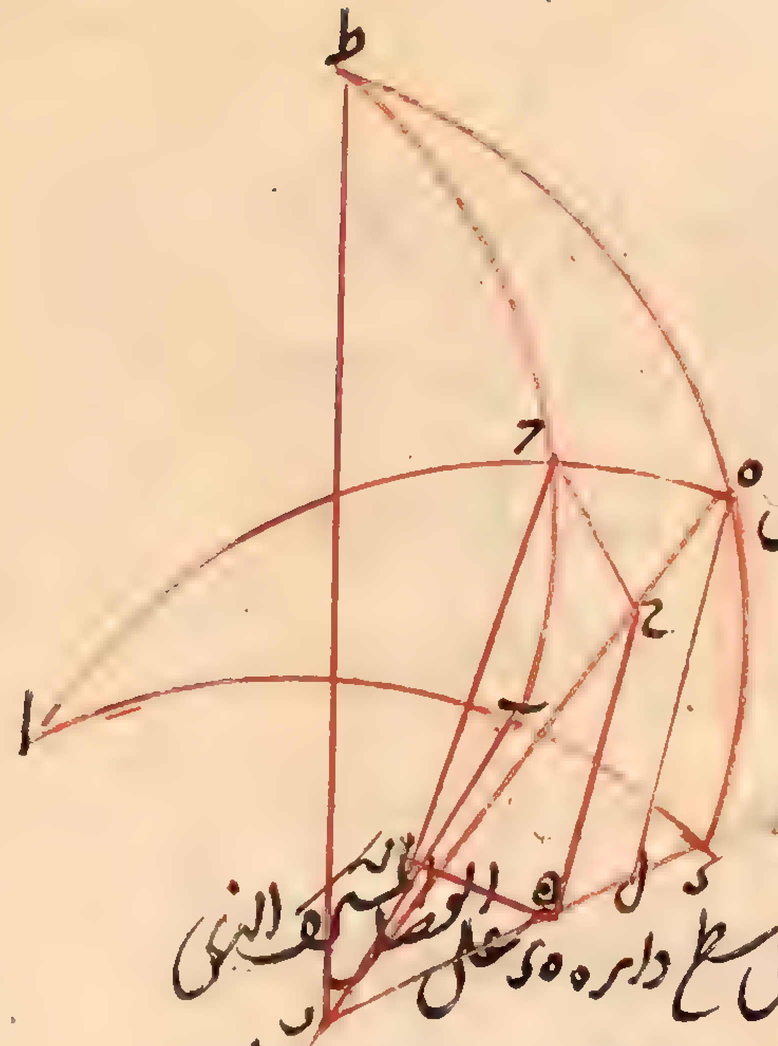


وح ك فصل مشترك بين مدار ح ل ودائرة ح ب
ويكون نقطتا ى ط ر ك في سطح دائرة ى ه ا ى
لكون خطي ى ط ر ك فيهما وهو نصف قطر الكرة
ولذلك نقطتا ك ر تقع على خط ر المستقيم
وهو نصف قطر الكرة فيكون كل من العمودين جيبا للقوس من المدار وللقوس من العظيمة
اعني ه ط جيب قوس ه م وجيب قوس ه ى وح ك جيب قوس ح ل وجيب قوس ح ب
ولكون جيوب القسي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف اقطارها متناسبة يكون نسبة ه ط
جيب قوس ه م الى ه ع نصف قطر المدار كنسبة ح ك جيب قوس ح ل الى ح ر نصف قطره
والى ه ط جيب قوس ه ى مع ه ا جيب قوس ه ا وح ك جيب قوس ح ب وح ر جيب قوس ح ا
يكون نسبة جيب قوس ه ى الى جيب قوس ه ا كنسبة جيب قوس ح ب الى جيب قوس ح ا اعني نسبة
جيب كل ميل الى جيب قوسه كنسبة جيب ميل اخر الى جيب قوسه ونسبة جيب زاوية ا الى
جيب القائمة اعني نصف القطر وذلك لما كان الى ا ه ربعين وذلك ما اردناه برهان آخر
وهو لابي الوفاء البوزجاني نعيد مثلثي ا ب ح ا ه ى على ان زاويتي ا فيهما متساوية
وزاويتي ب ى قائمتان اما على الاتصال او على الانطباق وعند ا و نفصل من قوس ا ى
العظمى ... ونرسم ... على الاستقامة ونكون سطحي دائرتي ...
قائمين على دائرة ... على قوائم ... نكون العمودين الخارجين
من نقطتي ... عليه ... متساويين ...

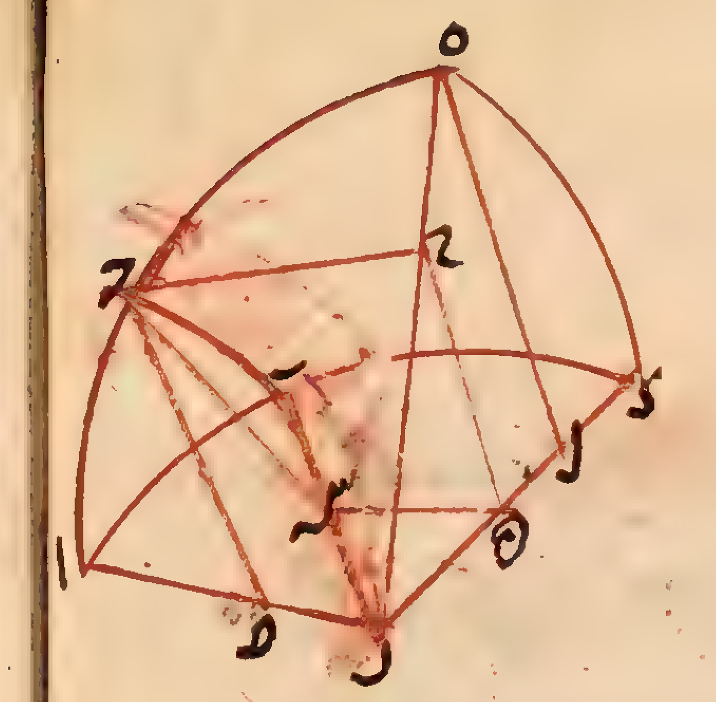




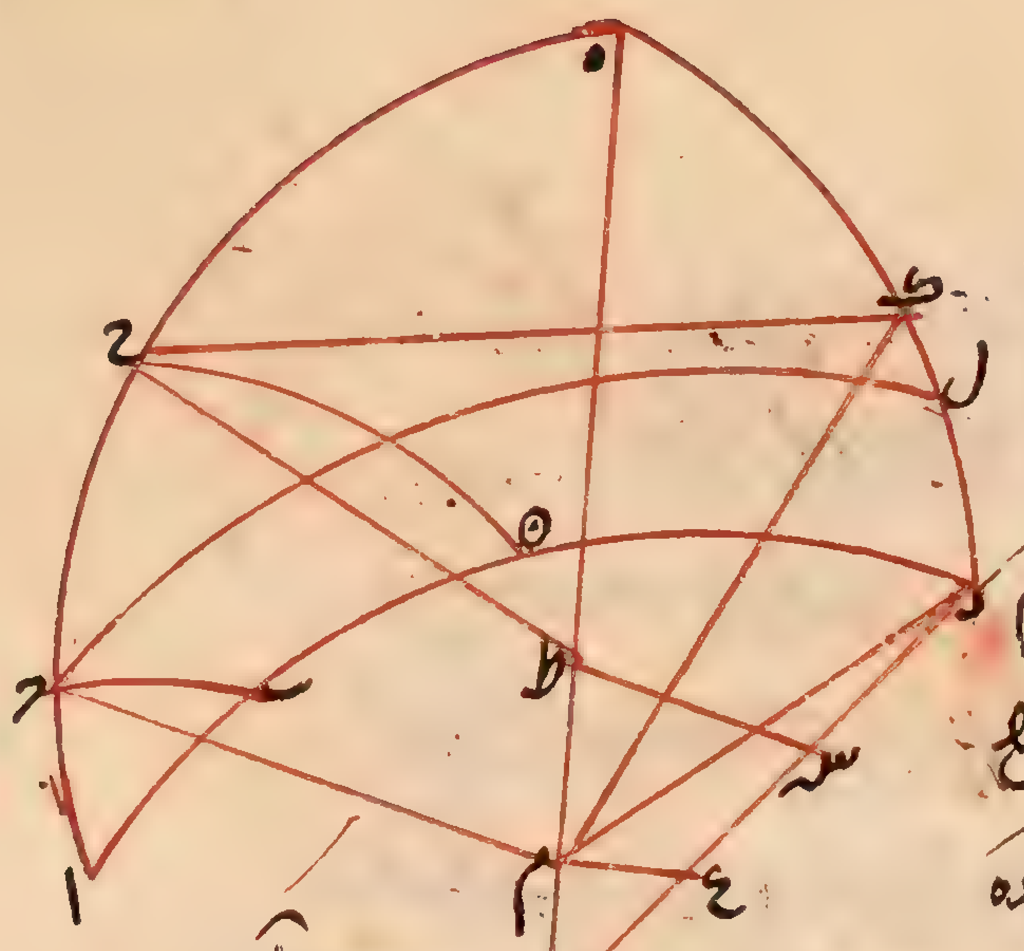
وترى ﻫ ب ﻫ ج ونصفى قطرى ر ب ر آ ويكون مر ﻫ ج ونصف قطر ر ى فى سطح دائرة ﻫ ى
وليس ى اعظم من الربع فهما مثلثان ولسلامها عند ط ولسلاق مثلثه ونخرج ﻫ ح ونصف قطر آ ر
الى كاس ى ح سطح ﻫ ح على ح فيكون ط ح على الفصل المشترك بين سطح مثلث ﻫ ح ر وسطح دائرة ى ب
ونصل ط ى ومن حط اح ح ط ى الى كانا فى سطح ولعدد الاملاد مثلثان فهما متوازيان
ونسبة ﻫ ط الى ط ح كنسبة ى ط الى ى ح وكما هنا فى عمال القطاع الكرى تكون نسبة ﻫ ط
الى ط ح كنسبة جيب قوس ﻫ ى الى جيب قوس ى ح كنسبة جيب قوس ﻫ آ الى جيب قوس آ ح اعنى
نسبة جيوب الميول المحصورة فيهما قوسيهما وان كان ذ ى آ ﻫ نعمل بعض نسبة جيب ﻫ ط ميلا الى جيب
كنسبة جيب ميلوه آ الى جيب الكامه وذلك ما اردناه. برهان اخر صاعد ابو الفضل السرى
فى شرح المجسطى وابو جعفر الخازن اعطاني خطابه مثل الميول الجزوية والمطالع فى الكرة
المستقيمة قبل ان افاده هولاء الفضلاء مقام الشكل القطاع وبعده على الوجه
هكذا فلتكن ميل ا ب ج ح القسى العظام وميل ﻫ ب ثابتة ونخرج ضلعى ا ب ا د
الى ان هم الربعان عند نقطتى ﻫ ى ونرسم على قطب آ قوس ى ﻫ ونخرجها ونخرج ح ح
الى ان يلتقيا عند ط قطب دائرة ا ى ونخرج من مركز الكرة وهو ر الخطوط الواقعة
عليها ر ط ر ب ر ﻫ ر ى ويكون ط ى ط ﻫ ربعين فيكون الاعمدة ط ر ى ط ر ﻫ قائمين مستقيمين



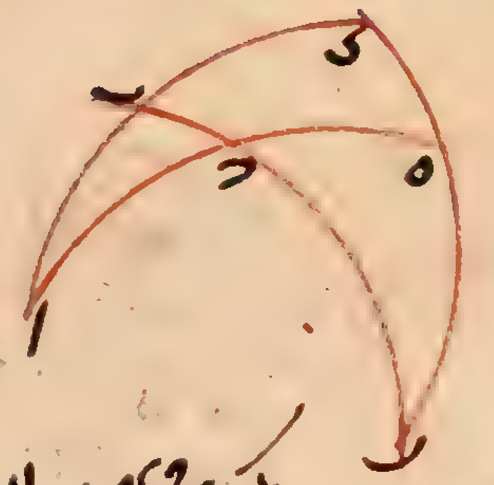
وط ر عمود اعلى سطح دائرة ا ى ونخرج
من نقطة ح عمود ح ح على نصف قطر ر الذى
هو الفصل المشترك بين دائرتى ا ﻫ ﻫ ى المتقاطعين
على قوائم فيكون عمودا على سطح دائرة ﻫ ى
و ح ح عمود ح ش على ب ر الذى هو الفصل المشترك
بين دائرتى ح ب ا ب ومن ى عمود ح ﻫ فى سطح دائرة ﻫ ى على الفصل المشترك الذى
هو ى ر فيكون عمودى ح ش ح ﻫ فى سطح دائرتين قطعهما دائرة ا ب على قوائم
على فصليهما المشترك فهما عمودان على سطح دائرة ا ب فيكونان متوازيين
فلا يكون ح ش ط ر فى سطح دائرة ولعدم عمود ى ش على الفصل المشترك فيكونان متوازيين
ولذلك ح ﻫ ط ر فاذن ح ش ح ﻫ متوازيان ونصل ﻫ ش والا لكانت ودا
ح ﻫ ش ح ش ﻫ فامتنع ولكن ح ح عمودا على سطح دائرة ﻫ ى و ح ﻫ فى سطحها فيكون
زاوية ح ح ﻫ قائمة فيكون سطح ح ح ﻫ ش متوازى الاضلاع ونخرج من ﻫ عمود ﻫ ل
على ى ر فيكون ﻫ ل ح ﻫ متوازيين ومثلثا ﻫ ل ر ح ﻫ ر متشابهين فيكون نسبة ﻫ ر الى ﻫ ر
كنسبة ﻫ ح الى ح ر وله جيب قوس ﻫ ى التى هى ميل ﻫ آ و ﻫ ر جيب الميل او الكامل
و ﻫ ح انساوى لخطى مساوى جيب ح ب و ح ر يساوى جيب ح آ لان ح ح عمود على
نصف قطره ر و ان تمام ﻫ ح من الربع فاذن نسبة جيب ميل ﻫ ا الى جيب ميل ح ث الى تمامه
كنسبة جيب ميل ب ح الى جيب ميل ... وذلك ما اردناه. برهان آخر والبرهان الذى اورده



ابو محمود الخجندي وهو من هذا البرهان جدا
بل هو هو وذلك ان نعيد مثلث ا ب ح ونتمم اد اي نعين
ونخرج من ت المركز انصاف اقطار عليها وا ت ن ة ر ت
وبين ان ر عمود على سطح دائرة ه ي وعمودي ح س ه ح ن على سطح دائرة ا ب ن ووصل ن س ه
وبين ان ح ح ن س ه متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونخرج عمود ه ك وبين انه يوازي عمود ح ن
وان مثلثي ه ل ر ح ن ر متشابهان ونخرج عمود ح ك في سطح دائرة ا ه على الفصل
المشترك الذي عليه ا ر ويكون موازيا لـ ه ز ويكون ر ط قائم ويكون ح ح عمودا على ا ر
ويكون ط ا و ح ح د ايضا الى ا ق قائمة فيكون سطح ح ح ر ك ايضا متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ونسبة ر ح اعني ح ط جيب قوس ا ح الى ح ن اعني ح س ه جيب قوس ح ب كنسبة نصف القطر
الى جيب الغاية الى ه اي جيب ر ا ه او ان فرضنا على قوس ا ه نقطة اخرى كان حكمها هذا الحكم
فاذن نسبة جيوب القسي لجيوب الميول متساوية وذلك ما اردناه برهان لابي الريحان
نعيد مثلث ا ب ح ونتمم ربعي ا ه ا ي ونعلم على قوس ا ه نقطة ق في غير موضع ح ونرسم
ح ن من العظام قاطعة لـ ا ي على قوائم فيكون بالوسائط ن قائمين ونرسم على قطب دائرة ا ي
قوسين عليهما ح ك ت ح من مدارين لعدهما من نقطة ح ولدرجة نقطة ح فيكونان موازيين
لربع ا ي ونخرج عمودي ح م ح ط على نصف قطر ا ن وظاهر ان ح م يساوي جيب قوس ا ح
ور ط ك وي جيب قوس ا ح وذلك يكون ح م جيب قوس ح ح تمام ا ح و ح ط جيب قوس ح ع
تمام قوس ا ح ونخرج من نقطتي م ط موقع العمودين عمودي م ح ط س ه على نصف قطر ر ي فلان

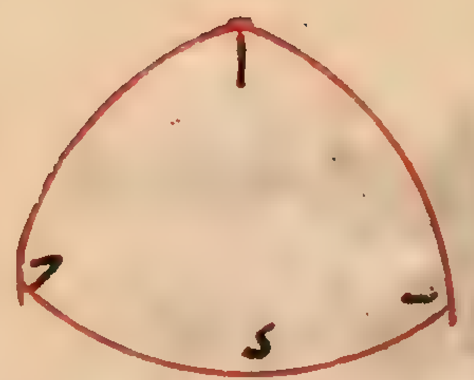


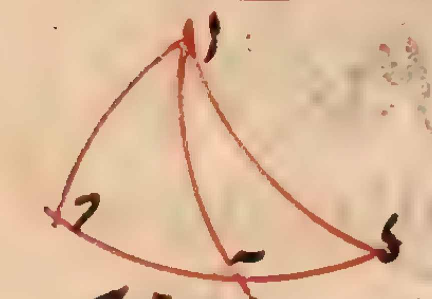
سطح دائرة ه ي يقطع سطح دائرة ا ي
على قوائم وهو يقطع سطحي المدارين ايضا
على قوائم اذ قد مر بقطب الجميع وعمود ح م
لكونه في سطح دائرة ا ه قائما على الفصل المشترك
الذي عليه ا ه يكون عمودا على سطح دائرة ي ه
ولكونه مارا بمحيط المدار ويكون المدار قائما على هذا السطح يكون هذا العمود بعينه في سطح مدار ح ا
ونخرج خط ا م وهو الفصل المشترك بين سطحي دائرة ي ه ومدار ح ا وليوازي سطح دائرة ي ا
وسطح مدار ح ا ووقوع سطح دائرة ي ه عليهما يكون الفصلان المشتركان اللذان عليهما ي ر ا م
متوازيين و ح م عمود عليهما فيكون جيب قوس ي ك مساويا وهما متوازيان لـ ع م وبين بمثل هذا البيان
ان سه ط ما و ط س ه و ح م يقول ي ك ح قوسان عظيمتان ماران بقطب المتوازية وقعا
بين دوائر متوازية فهي متساوية لما مر في كتاب الاكر ولذلك يكون ع م مساويا لـ ح ح
و س ه ط مساويا لـ ح ح و س ه ط ما و الحت ن ولما كان نسبة ر م الى م ع كنسبة ر ط
الى ط س ه يكون نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ح كنسبة ر ط الى ط س ه يكون نسبة جيب قوس ا ح
الى جيب قوس ح ح اعني جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ن اعني جيوب القسي لجيوب ميولها
متساوية وذلك ما اردناه ونجد اما ذكره هذا الفاضل في هذا الباب برهان اخر
مستخرج من الشكل القطاع نعيد المثلث ونصل ا ب قائمة ونتمم ربعي ا ه ا ي ونرسم قوس ح ن
ونخرجها ونخرج ب ح الى ان يلتقيا عند ق فالركس نسبة جيب قوس ب ح ر ي الى جيب قوس ي ه



موله من نسبة جيب قوس ز ت الى جيب قوس س ح وهي نسبة جيب قوس ا ح
الى جيب قوس ا ه ولان ب ز د ت ربعان تكون زاويتا ت قائمتين
فيكون في كل ربع الماد نسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ح ت كنسبة جيب قوس ا ه
اعني جيب الزاوية الحادة الى جيب قوس ه ز جيب زاوية ا وذلك ما اردناه
نسبة جيب قوس ح ت الى جيب قوس د ب المركبة من مؤلف من نسبة جيب قوس ح ا الى جيب
قوس ا ه ومن نسبة جيب قوس ه ز الى جيب قوس ز د مع ان المقادير الستة ارز
ارباع وجيوبها تمد انصاف الاقطار واذا جعلنا لها كما جعلوا اواخر كل
نسبة جيب قوس ح ت الى جيب قوس ب د المؤلف هو جيب قوس ح ت وهذه نسبة جيب قوس ح ا
الى جيب قوس ا ه كذلك هو جيب قوس ا ح بعينه وهذه نسبة جيب قوس ه ز الى جيب قوس ز د
الباقية هو جيب قوس ه ز بعينه واذا الحاصل جيب قوس ح ا في جيب قوس ه ز حصل جيب
قوس ح ت وجيب قوس ح ت اذا ضرب في الواحد الذي هو نصف القطر وجيب الي الى
قوس ز د اعني جيب زاوية ا وذلك ما اردناه ولو كان قوس ا ح قوس ا ح لحكمها
حكم قوس ا ح فادن نسبة جيوب القسي الى جيوب الى جيب زاوية وهنا تمام
الكلام في البرهان على هذا الشكل والله اعلم في حكم الشكل القطاع المغني
واما في المثلث الحاد الزوايا والمنفرج الزاوية فالدعوى ما ذكرناه في صدر الفصل وهو ان
نسبة جيوب الاضلاع بعضها الى البعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الاضلاع بعضها الى البعض
فليكن مثلث ا ب ح من القسي العظام غير قائم الزوايا اقول فنسبة جيب ضلع ا ب الى جيب ضلع ا ح

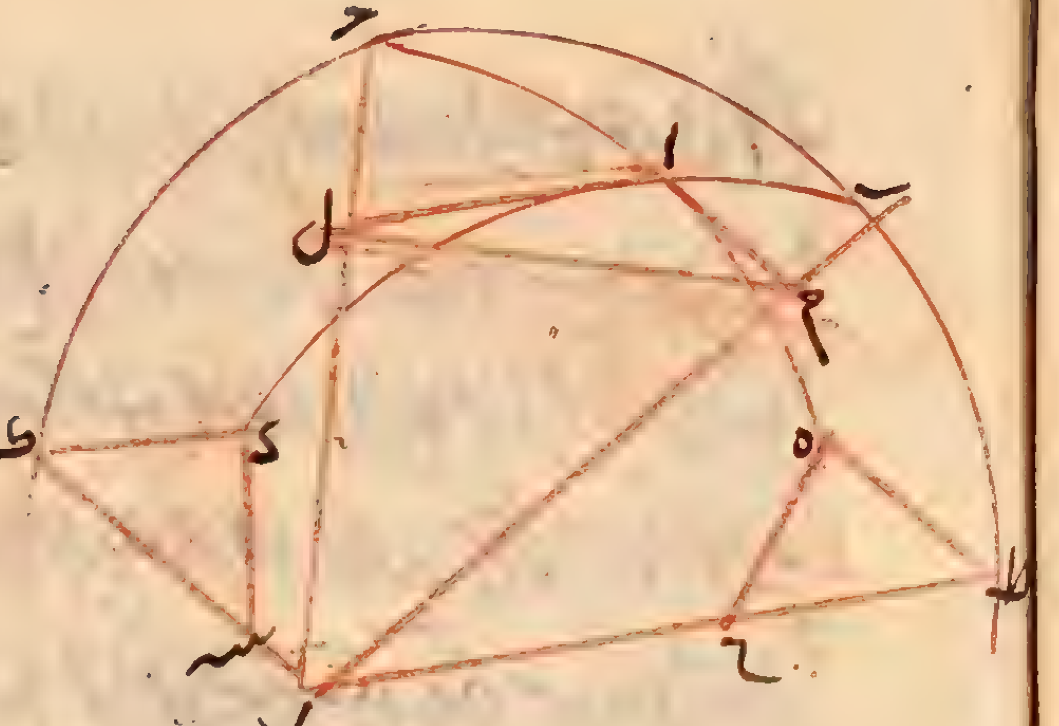
ل له





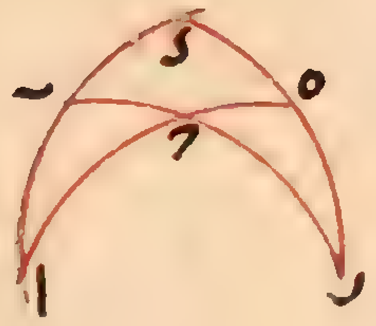
كنسبة جيب زاوية ح الموترة بضلع ا ب الى جيب زاوية ب
الموترة بضلع ا ح برهانه نرسم قوسا من عظيمة على قطب دائرة ب ح
وسطه ا ولتلق دائرة ب ح على د على زوايا قائمة فان كانت
زاويتا ب ح حادتين وقع عمود ا د داخل المثلث وان كانت احداهما
منفرجة وقع خارج المثلث مماس الزاوية المنفرجة وكيف ما كان يحصل من الصورتين
وعلى التقديرين يحصل مثلثان قائما الزاوية لحدهما ا ب د والثاني ا ح د فمن المثلث الاول يكون
نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا د كنسبة جيب قوس الزاوية القائمة الى جيب زاوية ب
ومن المثلث الثاني نسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ا ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب
القائمة اعني زاوية د فبالمساواة المضطربة نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ح كنسبة جيب
زاوية ح الى جيب زاوية ب وذلك ما اردناه **وبوجه اخر** لما اربعة مقادير متناسبة في المثلث الاول
واربعة مقادير اخرى في المثلث الثاني وكان الثاني والثالث من كل اربعة واحدا ونسبة الاول
والرابع من كل اربعة الى فسطح الثاني في الثالث من الاربعة الاول مساو لسطح الاول في الرابع
من الاربعة الثانية ان يكون سطح الاول في الرابع من الاربعة مساويا لسطح الثاني في الثالث
من الاربعة الثانية فنسبة الاول اعني جيب قوس ا ب الى الثاني من الاربعة الثانية اعني
جيب قوس ا ح كنسبة الثالث من الاربعة الثانية اعني جيب زاوية ح الى الرابع من الاربعة الاول اعني
جيب زاوية ب وذلك ما اردناه **برهان اخر** للامير ابي نصر نعيد مثلث
ا ب ح في صورة حاد الزوايا وفي صورة منفرج زاوية ب ونخرج ا ب ح الى ان يصير

كل واحدة من قوسي ب ك ب ط ربعا وكذلك قوسا ح ه ح ط ونرسم قوسي ط ه ط ك
من العظام وهما مدارا نقطتي ح ث ان كانتا حالتين وتمام مدرتي المتوجه صعود الدور
ان كانتا متوجهة وعلى التقديرين تكون حسابهما حسبما اوتي ح ث ونكمل مركز الكرة ر
ونخرج منه انصاف اقطار ر ب ر ك ر ح ر ى ر ه ر ط ر ك ويكون كل واحد منها فصلا
مشتركا بين دائرتين وذلك ظاهر ونخرج من نقطة ا ثلثة اعمدة احدها في سطح دائرة ا
على الفصل المشترك الذي عليه ر هو ا م ويكون لا محالة موازيا لنصف قطر ر و الثاني
عمود ا ل في سطح ح ا على الفصل المشترك الذي عليه ح ر ويكون موازيا لنصف قطره ر
والثالث عمود ا ن على سطح دائرة ط ب ح ونصل م ه ل ن فيكونان عمودين على الفصل المشترك
الذي عليه ط ر ويقع في سطح دائرة ه ط ولكون دائرة ط ب ح مارة بقطبها الذي هو
نقطة ه يكون سطح دائرة ط ه قائما على سطح دائرة ط ب ح على قوائم فيكون ه ح عمودا
على سطح دائرة ط ب ح ونخرج ايضا عمود ى س وهو ايضا عمود على سطح دائرة ط ب ح ايضا
واذا تقرر ذلك فلنا مثلثا ا ه ل ه ح ر لتوازي ضلعي ا ل ه ر وضلعي ا ه ه ح وكذا
ه ل ى ح وكذا مثلثا ا م ى ر لمثل ذلك فيكون ضلع ا م الى ضلع ا ه من مثلث ا م ه
كنسبة ضلع نصف القطر الى ضلع ى س من مثلث ى س ه ونسبة ضلع ا ه الى ضلع ا ك
من مثلث ا ه ك كنسبة ضلع ه ح الى ضلع ه ر ونصف من مثلث ه ح ر ومثلها ر ك ه
ولهذا والمساواة نسبة ا م الى ا ك كنسبة ه ح الى ى س وا م هو جيب ضلع
ب ا وا ك هو جيب ضلع ا ح و ه ح هو جيب ط ه اعني جيب ... و ى س جيب ...

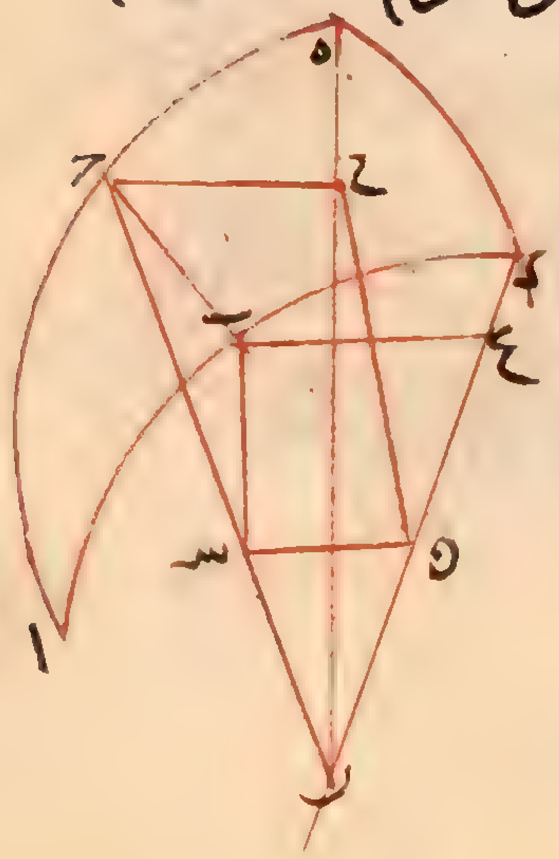


اعني جيب الميل فنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ح كنسبة جيب ... الى جيب ...

وذلك ما اردناه **الكلام في فروع المغني ولواحقها** الفرع الاول

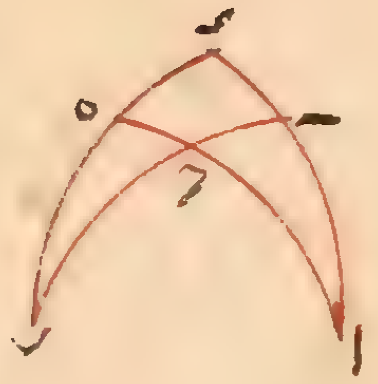


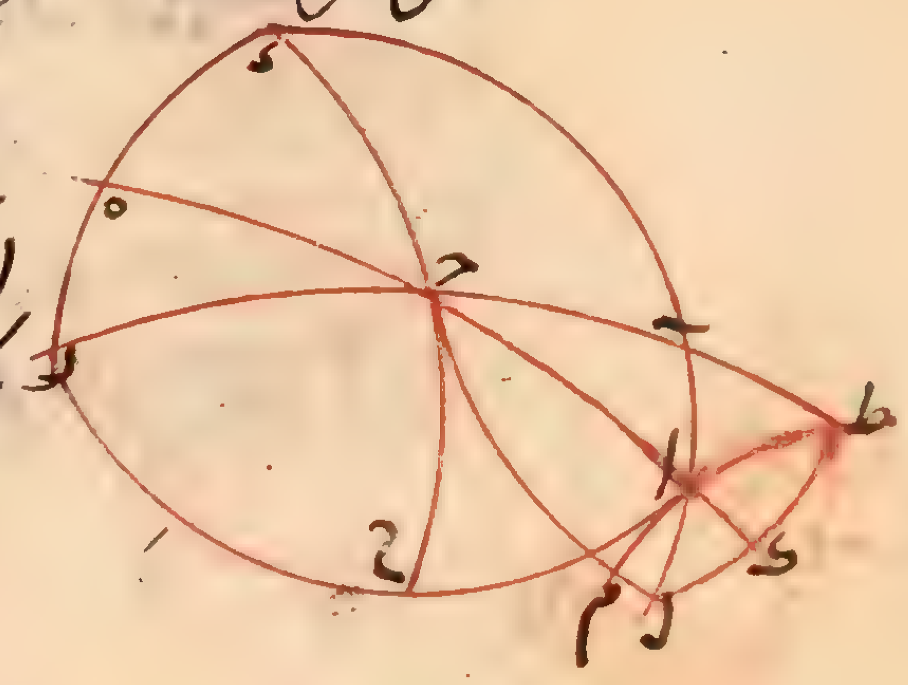
كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام فنسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة الى جيب تمام وتر القائمة
كنسبة ... الى جيب تمام الضلع الثالث فليكن المثلث ا ب ح والقائمة زاوية ب فنقول
جيب تمام ضلع ب ح الى جيب تمام ضلع ا ح كنسبة الجيب كله الى جيب تمام ضلع ا ب فلنخرج ا ح ا ب
الى تمام ربعي ا د ا ه ونخرج د ه ... الى ز وهو قطر ... فقطتا د ز ... اربعة تامة
وقد روايا ... قوائم ولما مر في الشكل المغني يكون نسبة جيب قوس ... الى جيب ...
كنسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... و ... هو تمام ... و ... هو تمام ... و ...
الجيب الاعظم و ... تمام ا ب فاذن جيب تمام ب ح الى جيب تمام ا ح كنسبة الجيب الاعظم
الى جيب تمام ا ب وذلك ما اردناه **وبوجه اخر**



وقد اورد ابو الفضل النيريزي وابو جعفر الخازن
كل واحد منهما في تفسيره للمجسطي شكلا المعروف بالظل

بين هذا البرهان منه وتقريره بان نعيد الشكل الذي اوردناه بدلا عنها للبرهان على المعنى
وبين البيان المذكور هناك ان سطح دائرة ح ح ه د متوازي الاضلاع قائم الزوايا
وان عمود ح ح عمود على سطح دائرة ه د فيكون سه المتوازي له ايضا عمودا على ذلك السطح
ويكون مثلث سه ه د قائم الزاوية فان زاوية ه منه قائمة ويخرج من ع عمود ع ى على د ر
وسطح دائرة ا د وسه ه في ذلك السطح فيكون مثلث ع ى سه ه مثل تمام جيب تمام ح
الى سه ه المساوي لح ح اعني جيب تمام ا ح كنسبة نصف القطر اعني الجيب الاعظم الى ع ى جيب
تمام ا د فهكذا اردناه **الفرع الثاني** كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام فنسبة جيب تمام زاويته
منه غير القائمة الى جيب تمام وترها كنسبة جيب الزاوية الاخرى غير القائمة الى جيب الزاوية القائمة
ونعيد مثلث ا ب ح وزاوية ب قائمة نقول فنسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة
جيب زاوية ح الى جيب الزاوية القائمة برهانه نتمم قطاع د ا ز ح من كلا ربع التام فيكون
مثلث ح ه د قائمة وبحكم الشكل المغني يكون نسبة جيب د ز الى جيب ز ح كنسبة جيب زاوية ح الى
جيب الزاوية القائمة ويكون ه ز تمام د ه التي هي قدر زاوية ا وح ز تمام ب ح التي هي قدر
زاوية ا فيكون في مثلث ا ب ح نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح
الى جيب الزاوية القائمة وذلك ما اردناه وعلى هذين الوجهين يعد جميع المسائل المبنية على فروع الشكل
المغني قال الامير ابو نصر كل زاوية غير القائمة في مثلث قائم الزاوية
الكائن من القسي العظام تكون قدر تمام ميل وترها من المنطقة التي
تكون اعظم بعد الزاوية الاخرى غير القائمة من ذلك المثلث





والعكس

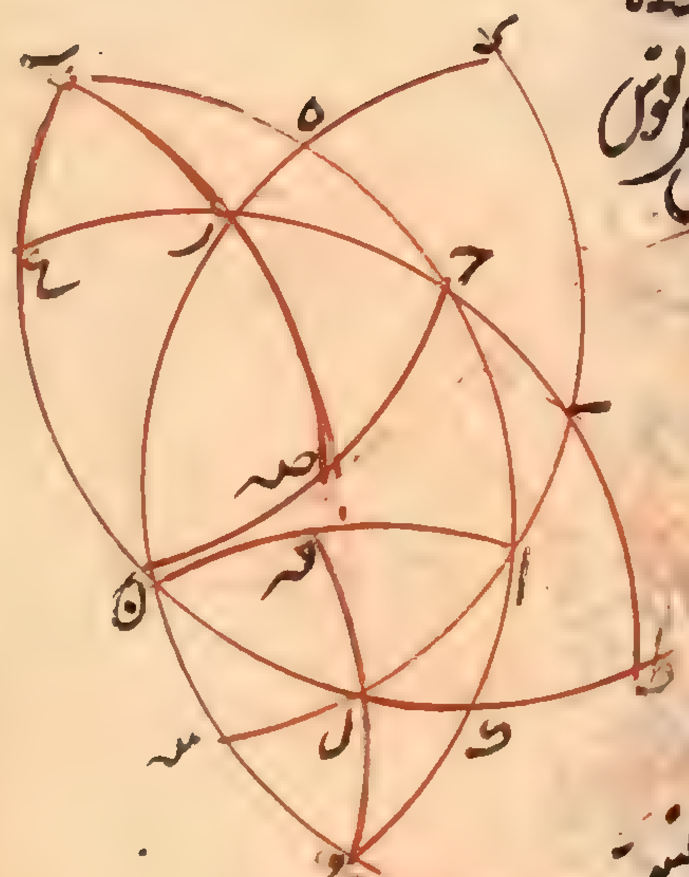
وبالعكس يكون وترها تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاوية الموترة بهذا الوتر
والميل هو الذي وضعنا اعظمه وذلك ان قدر زاوية ا من مثلث ا ب ح من العظام التي
اوردناه في الفرع الثاني هو ه د التي هي تمام ه ز وهو ميل قوس ح ز من الميل الذي
يكون اعظم بعد زاوية ح وقوس ح ز تمام قوس ب ح فاذن ه د تمام ميل ب ح من الميل الموصوف
وايضا ضلع ب ح تمام ح ز التي هي قوس ميلها بحسب زاوية ح هو قوس ز ه التي هي تمام زاوية ا
وهذا المعنى يعيد النسبة على النسبة التي بين الزوايا والاوتار اما في العمل فما بينه راجعة
الى الفرع الثاني **وههنا فرع اخر** وهو ان نقول نسبة جيب تمام الزاوية غير القائمة الى جيب
تمام وترها كنسبة جيب وتر الزاوية كذا غير القائمة الى وتر الزاوية القائمة اعني نسبة جيب زاوية ا
الى جيب تمام قوس ب ح كنسبة جيب قوس ح ا التي هي وتر زاوية ح الى جيب قوس ا ح التي
هي وتر القائمة والعلة فيه ان نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ح كنسبة جيب قوس ب ا الى
جيب قوس ا ح كما بين في المغني وهذا الفرع يستعمل في استخراج المجهول لاكثر البعد لان المجهول
لا يمس الا بمعرفة معلومات غير القائمة والمعنى وفرعيه كذلك من المعلومين غير القائمة
فقط وقد ذكروا لهذا الشكل فروعا ولواحق غير ما قلناه وهما ذكرنا كفاية لمحصليه لكن
وقد لقب ابو محمود الخجندي هذا الشكل بقانون الهيئة وغيره لقبوه بالمغني عن القطاع وذكر ابو الريحان
في كتاب مقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة ان السبق في اقامة هذا الشكل مقام شكل القطاع
كان للامير ابي نصر واما العمل المغني فوضعه كيا كوشيار بن لبان الجيلي به اقول وينظر الى
الامير ابا نصر قال في الجملة التاسعة من كتابه الموسوم بالمجسطي الشاهي في صدر الشكل الثالث فيما يعني

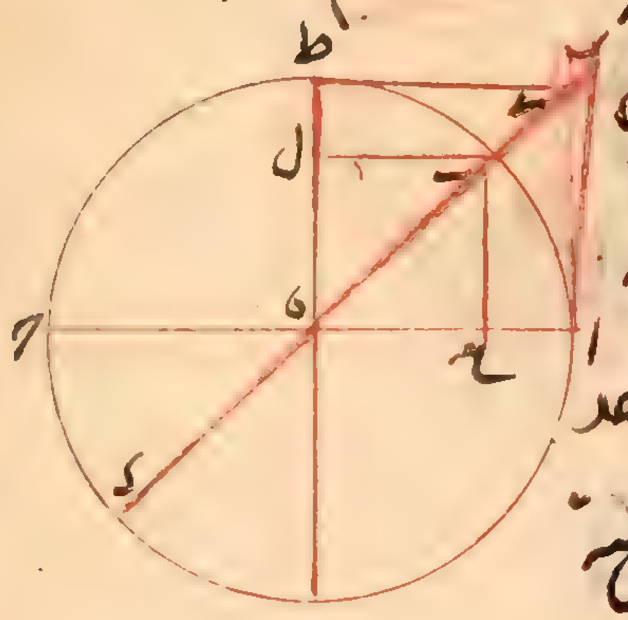
عن الشكل القطاع وذكر في هذا الباب بعد ان ذكر الرسالة التي عملها ثابت بن قرة في
وقوع الشكل القطاع فقال وعمل ابو نصر رسالة فيما يغني عن الشكل القطاع
الا انه لا بد لعامل ذلك من استعمال النسبة المؤلفة واما انا فاذكر ههنا ما يغني عن الشكل
القطاع والنسبة المؤلفة وهذا يدل على ان الشكل الظلي ايضا وضعه الامير ابو نصر او لخصه بعد ثابت
بن قرة فلله العلم

الفصل السادس في الشكل الظلي وشرح فروعه

ولواحقه السبق في استنباط هذا الشكل لابي الوفاء البوزجاني بلا تنازع عن
على ما ذكره ابو الريحان والدعوى فيه ان في المثلث القائم الزاوية الذي يكون من القسي العظام
ويكون نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية التي ... الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى
ظل الزاوية الموترة به وقبل الخوض في البرهان عليها اقول المراد ههنا من ظل القوس
هو المقدار ... العمود الخارج من احد طرفيها على القطر المار
بذلك الطرف ويكون ذلك العمود موازيا لجيب تلك القوس اذا كان عمودا على ذلك القطر ايضا
فلنرسم دائرة عليها ا ب ج د ومركزها ه ونفصل منها قوسا ما مثل قوس ا ب ونخرج قطر ب د
[illegible] ا ب خطا ا ج ... ونخرج من ا عمودا ... الى ان يلقى قطر ب د
على ز فاز هو ظل قوس ا ب ... ونخرج عمود ه ... على المركز
على ... طرف ط فيكون ط ... ظل قوس ... وهما ظل تمام
قوس ا ب ... والمنجمون يسمون ما سميناه ظلا على الاطلاق بالظل المعكوس الاول
والظل المعكوس لقوس ا ب التي هي الحاشية الى الظل ... ويسمونه

بالجيب الى قوس ا ب كظل ... وظل ... ويسمون ... بقطر الظل ... الاول
التي يعدونه بالجيوب ... وليعد الظل الثاني تارة ... اثنا عشر جزءا ويسمونها اصابع ... سبعة
اجزاء ... ونصف ... الظل الاول كل قوس هو الظل الثاني لتمامها
وبالعكس ونسبة الظل الى نصف القطر كنسبة جيب القوس الى جيب تمامها ونسبة الظل الى
الجيب كنسبة نصف القطر ... لتشابه مثلثي ا ز ه ح ... والتشابه مثلثي ...
كون نسبة ز ا الى ا ه كنسبة ط ... اعني ا ه الى ... فيكون نصف القطر في ... وسطا بين ظل القوس
وظل تمامها ... ان يكون نسبة ظل كل قوس الى ظل قوس اخرى
كنسبة ظل تماميهما على التكافؤ وايضا يكون نسبة ظل كل قوس
الى ظل تمام قوس اخرى كنسبة ظل القوس ... الى ظل تمام القوس
الاولى وكل عدد ضرب في عدد وقسم على عدد اخر وكان الواحد
وسطا في النسبة بين المضروب فيه والمقسوم عليه كان الحاصل من الضرب الخارج من القسمة
عددا واحدا وذلك لان نسبة الواحد الى المضروب فيه ... كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب
ونسبة الواحد الى المقسوم عليه كنسبة الخارج من القسمة الى المقسوم وبالجملة في نسبة المقسوم عليه
الى الواحد كنسبة المقسوم الى الخارج من القسمة ولما كان في الصورة المفروضة نسبة المقسوم عليه الى الواحد
كنسبة الواحد الى المضروب فيه يكون نسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة الواحد الى المضروب فيه
المقسوم الى الخارج من القسمة كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب ... نسبة المقسوم الى المضروب
كنسبة الخارج من القسمة الى حاصل الضرب وكان المضروب والمقسوم ... عددا واحدا فاذن الحاصل ...

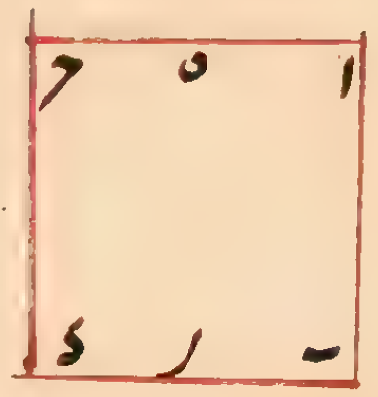


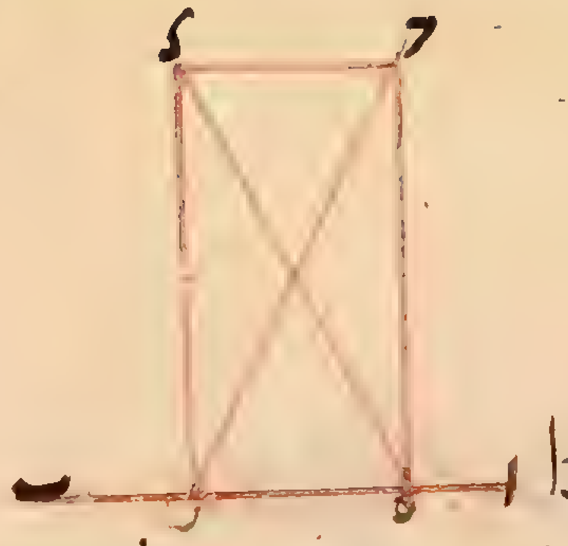


والخارج من القسمة عددا او لصد او اذا تقرر ذلك فانا اذا قدرنا نصف القطر
بحر ولصد كما قدره ابو الريحان كان الحاصل من ضرب كل عدد فرض في ظل قوس هو الخارج
من قسمته على ظل تمام ذلك القوس وايضا كل عددين كان الواحد وسطا بينهما في النسبة
من ضرب احدهما في عدد ثالث وقسم الآخر على ذلك العدد الثالث كان الواحد ايضا وسطا بين
حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان نسبة الواحد الى العدد الثالث المضروب فيه كنسبة
العدد الاول هو المضروب الى حاصل الضرب ونسبة الواحد الى العدد الثالث المقسوم عليه ايضا
كنسبة الخارج من القسمة الى العدد الثاني المقسوم فيه المضروب الى حاصل الضرب كنسبة الخارج من القسمة الى المقسوم
وسطح المضروب في المقسوم المساوي لمربع الواحد واسطح حاصل الضرب في الخارج من القسمة فيضرب
حاصل الضرب في الخارج من القسمة ايضا مساو لمربع الواحد فالواحد وسط في النسبة بينهما واذا كان
ذلك كذلك فكل عدد ضرب في ظل قوس وقسم على ظل تمام ذلك القوس كان الحاصل من الضرب والخارج
من القسمة فلان هو وسط نصف القطر بينهما ويكون قوساهما معا مثل ربع الدور وايضا اذا كان
الواحد وسطا في النسبة تارة من آ و ب وتارة من ج و د وضرب آ في ج فحصل ه
و ب في د فحصل ز كان الواحد وسطا في النسبة بين ه و ز وذلك لان نسبة الواحد الى ج كنسبة
آ الى ه وبالخلف نسبة ج الى الواحد كنسبة ه الى آ ونسبة الواحد الى د كنسبة ب الى ز
كذلك نسبة ج الى الواحد كنسبة الواحد الى د فنسبة ه الى آ كنسبة ب الى ز و ه في ز كا آ في
ب الذي هو كمربع الواحد فهو مساو لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة وايضا
ان قسم آ على ج فحصل ه وقسم ب على د فحصل ز كان الواحد وسطا بين ه و ز وذلك لان

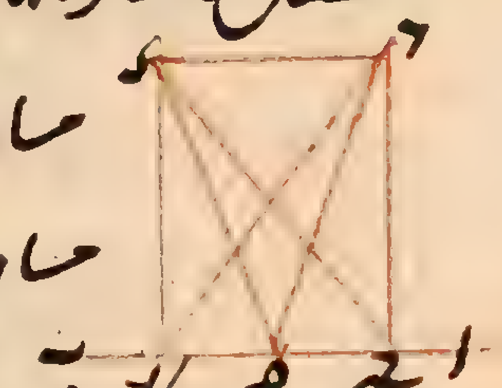
نسبة الواحد

نسبة الواحد الى ج كنسبة ج الى آ وبالخلاف نسبة ج الى الواحد كنسبة آ الى ه
ونسبة الواحد الى د كنسبة ز الى ب فنسبة آ الى ه كنسبة ز الى ب و سطح آ في ب
كسطح ه في ز فالواحد وسط في النسبة بين ه و ز وتبين منه انا اذا ضربنا ظل قوس
في ظل قوس وضربنا ظل تمام احد القوسين في ظل تمام الاخرى كان الحاصلان من الضربين
ظلي القوسين احدهما تمام الاخرى وكذلك في القسمة اذا قسمنا ظل قوس على ظل قوس
وقسمنا ظل تمام الاولى على ظل تمام الثانية كان الخارجان من القسمة ظلي قوسين احديهما تمام الاخرى
وايضا اذا كان عددان كا آ ب وقسم آ على ب فحصل ج و ب على آ فحصل د وكان
الواحد وسطا في النسبة بين ج و د وذلك لان في القسمة الاولى نسبة الواحد الى ب كنسبة ج الى آ
وبالابدال وبالخلاف نسبة ج الى الواحد كنسبة آ الى ب وفي القسمة الثانية نسبة الواحد الى آ كنسبة د
الى ب وبالابدال نسبة الواحد الى د كنسبة آ الى ب فاذن نسبة ج الى الواحد كنسبة الواحد الى د
وتبين منه انا اذا قسمنا عددا على عدد فحصل ظل قوس كان الحاصل من قسمة العدد الثاني على العدد
الاول ظل تمام ذلك القوس فهذه واشباهها من خواص الظل وفي معرفتها غناء عظيم في الاعمال
ونرجع الى المقصود ونجعل اكثر بياناتنا بهذا الشكل محاذيا للبيانات بالشكل المغني ونبدا
بالمقدمة التي نسبة المقدمة التي اوردها الامير ابو نصر هناك وهي هذه مقدمة
اذا قاطع سطحان مستويان على غير قوائم وفرض على احدهما نقطة واخرج منها عمود على الآخر
قائم على السطح الذي خرج منه وينتهي الى السطح الآخر والثاني في السطح الذي خرج منه
على الفصل المشترك بين السطحين ثم وصل من منتهى العمود في السطح الآخر ومن موقع العمود



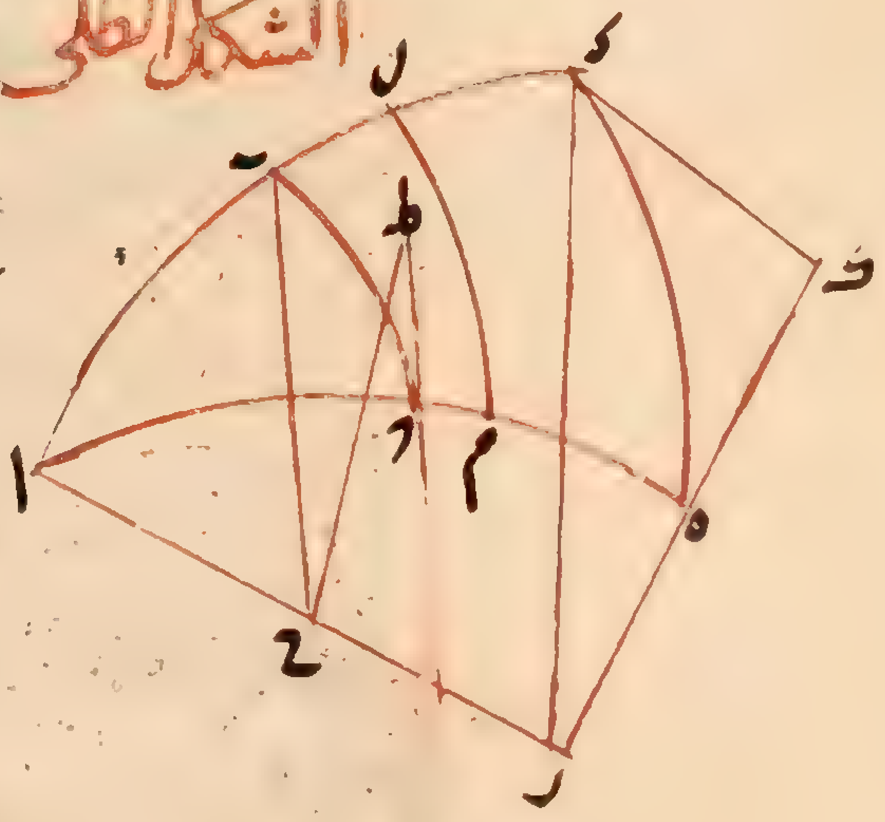


من الفصل المشترك بخط مستقيم كان الواصل عمودا
على الفصل المشترك فلكان الفصل المشترك من السطحين اب والنقطة المفروضة على الخط
المشترك ح ولنقم عليه عمود حرى ونقطة المشهور على السطح الثاني ى ولنقم حرى في السطح
المذكور عمود حره على اب ونصل ىه ونقول انه ايضا عمود على اب برهانه نعرض
على اب نقطة كيف وقعت ر ونصل حر ىر هر فلكون الزاوية ىحر قائمة يكون مربع ىر مساويا
لمربعي حى حر ومربع حر مساو لمربعي حه هر ومربع ىه مساو لمربعي ىح حه
فمربع ىر مساو لمربعي ىه هر فزاوية ىهر قائمة وذلك ما اردناه. برهان آخر



نفصل هح مساوية لهر ونصل حح ىح فمثلثا حهح حهر ضلعا حه هح
مساويان لضلعي حه هر والزاويتان قائمتان فلذلك يكون حح
مساويا لحر ويكون ىح ىر متساويين لأن ضلعي مثلثي
ىحح ىحر متساوية فيكون الزاويتان متساويتين فاذن ىه عمود على اب وذلك ما اردناه

الشكل الظلي

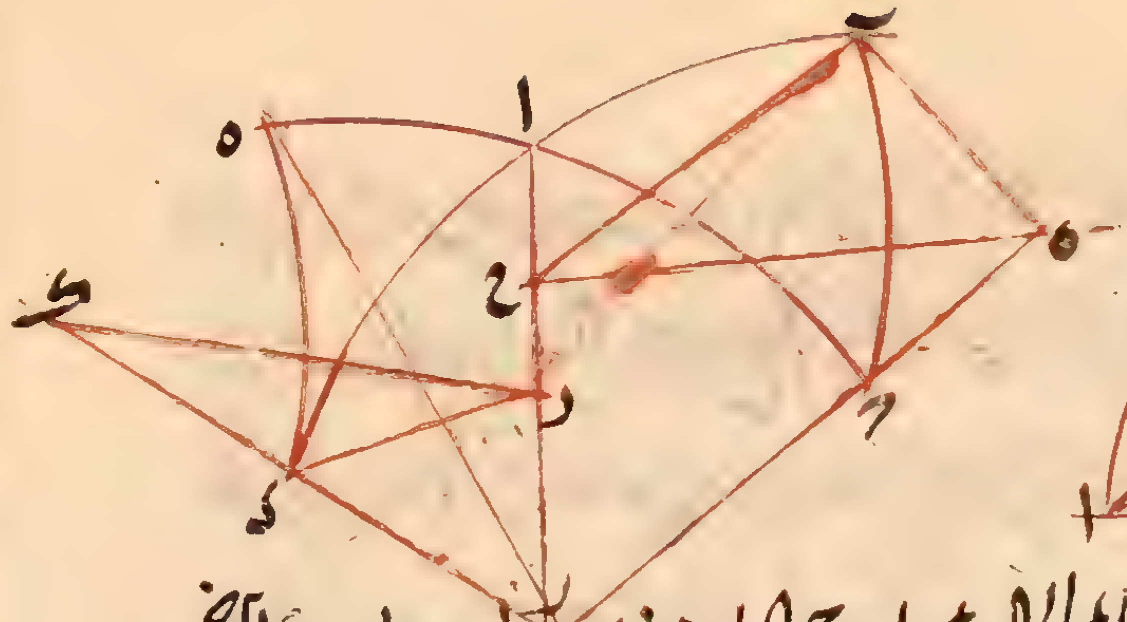


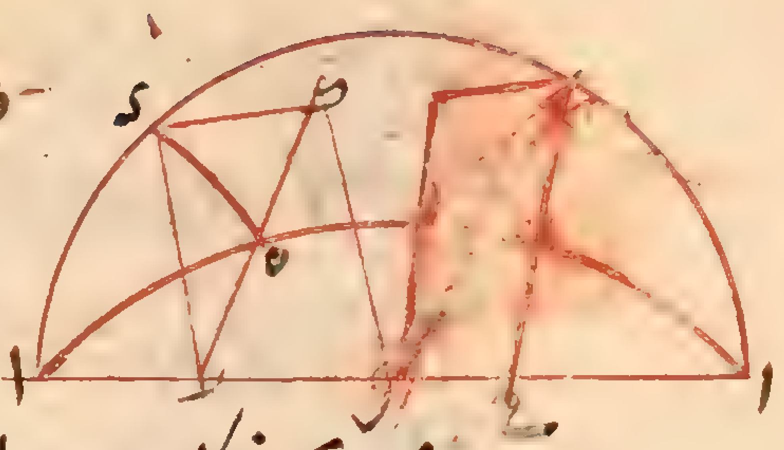
لنكن مثلث ابح من القسي العظام وزاوية ب منه قائمة وزاوية ا
حادة فنقول ان نسبة جيب قوس اب الى الجيب كله الذي هو جيب زاوية ب
كنسبة ظل بح الى ظل زاوية ا برهانه نخرج ضلعي اب اح
الى ان يصير اد اه ربعين بالفرض ولنتمم العظام قوس ده
بنهايتيهما فهي مقدار الزاوية ا ونخرج من نقطتي ب ه عمودي
بط هك على سطح دائرة اب الى ان يلتقيا الى سطح

دايره

دائره اجه عند نقطتي ط ك فيكونان لا محالة في سطحي دائرتي بح ده كل في سطح
دائرته وذلك لقيامهما من الدائرتين على سطح دائرة اب ونخرج العمودين فيصلهما
المشتركين ونخرج من مركز الكرة وهو ر نصفي قطري رح ره ونخرجهما الى نقطتي ط ك
ونخرج ايضا نصف قطر را وهو الفصل المشترك من دائرتي اب اه ونخرج من ب عمود
بح على ار ونصل نصف قطر رد وهو ايضا عمود على ار لكون اد ربعا ونخرج
طح فيكون مثلثا طبح كدر متشابهين لتوازي بح در لكونهما في سطح دائرة
اب د وعمودين على ار وتوازي بط دك العمودين على سطح واحد وهو سطح دائرة ابد
ويكون طح كر ايضا متوازيين لحكم المقدمة التي ذكرناها ههنا وان اردنا اخرجنا
اولا من نقطتي ط ك عمودي طح كر على ار في سطح دائرة اجه ووصلنا بح در
وبينا توازيهما بحكم المقدمة للمقدمة في اول الشكل المغني ليكون تلك المقدمة وحدها
كافية في السطحين ولذا ابين توازي اضلاع مثلثي طبح كدر النظائر كان نسبة
بح الذي هو جيب قوس اب الى در الذي هو نصف القطر اعني جيب الزاوية القائمة اعني
ب كطب الذي هو ظل قوس بح الى دك الذي هو ظل قوس ده اعني ظل زاوية ا وذلك ما اردناه
وبين من ذلك انا اذا فرضنا قوسا اخرى مثل قوس لم الى ام على سطح دائرة اب
كان نسبة جيب اب الى جيب ال ايضا كنسبة ظل لم الى ظل ده فنسبة جيب اب الى جيب ال
كنسبة ظل بح الى ظل لم فيكون جيوب القسي بعضها الى بعض كنسبة الظلال عروض تلك القسي
بعضها الى بعض وبالابدال نسبة جيب كل قوس الى ظل عرضها كنسبة الجيب الاعظم الى ظل

وان

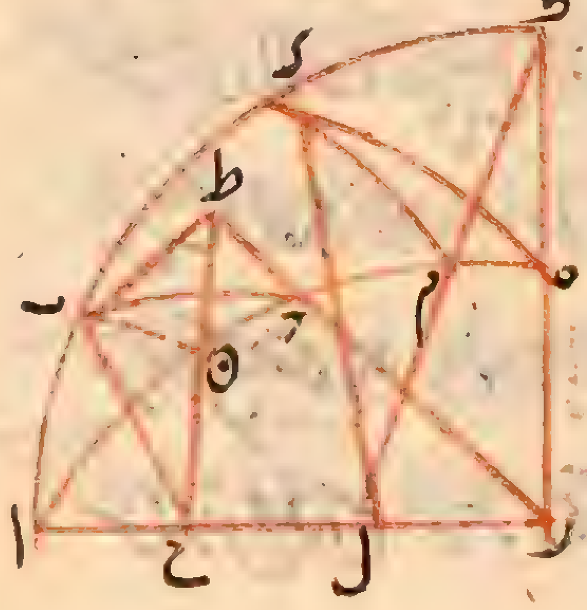




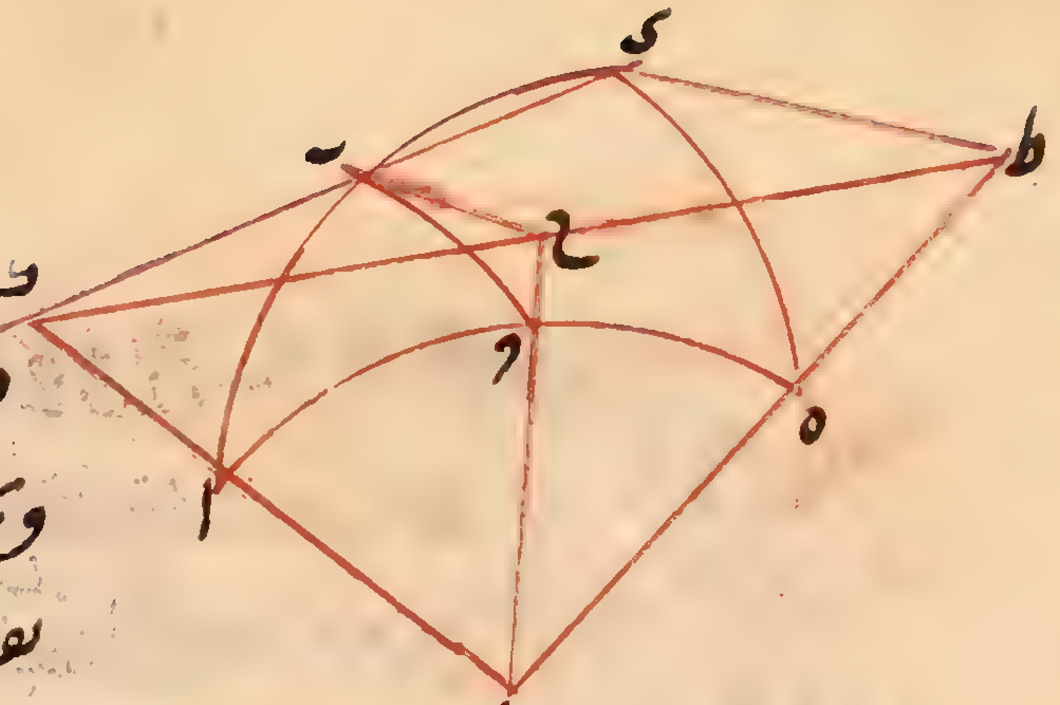
بزاويه آ وفي كل مثلث فان الزاويه تساوي حادثان منهما وان لم ينطبق احدهما على الاخر كمثلثي ا ب ح ا ك ه في كل من الصورتين اللتين تقع منهما زاويتا آ الحادثتان وتكون زاويتا ب ك قائمتين لتحكم على الوجه المذكور بمثل ما مرّ واهل الصناعة اقتصروا على هذا البرهان وانا اصطفيت البراهين على منوال بعض البراهين المذكورة في الشكل المعنى ليكون الكل متناسبا ومن جملتها طريق اخر ليكن مثلثي ا ب ح ا ك ه الكائنين من القسي العظام زاويتا آ المتبادلتين متساويتين وزاويتا ب ك قائمتين ويخرج من مركز الكره وهو ز انصاف اقطار ز ح ز ب ز ا ز ك ز ه الخمسة ومن نقطتي ب ك عمودي ب ح ك ل على فصل ا ز المشترك وعمودي ب ط ك م على سطحي دائرتي ا ب ا ك الى ان يلاقيا نصفي قطري ز ح ز ه على نقطتي ط م ونصل ط ح م ل فيكون ب ح ط ز في سطح دائرة ح ا ك ويكون ط ح في ذلك السطح ويكون عمودا على ا ز بحكم المقدمه ويكون في ذلك السطح ايضا عمود على ا ز فخط م ل ح ط متوازيان ومثل ذلك يكون م ل ايضا عمودا على ا ز في سطح دائرة ه العمودين على ا ز فزاويتا ب ح ط ك ل م متساويتان لزاويتي ا ك و يكون مثلثي ب ح ط ك ل م زاويتا ب ك قائمتين يكون مثلث ب ح ط ك ل م متشابهين ونسبة ح ب الى ب ط كنسبة ل ك الى ك م ونسبة جيب قوس ا ب الى ظل قوس ب ح كنسبة جيب قوس ا ك الى ظل قوس ك ه وذلك ما اردناه

وان

وان انطبق احد المثلثين على الاخر كان البيان بحسبه على قياس ذلك **برهان اخر** ليكن مثلثا ا ب ح ا ك ه من القسي العظام وزاويه آ منهما مشتركه وزاويتا ب ك قائمتين ونرسم مركز الكره ونرسم ا ر ح ر ه انصاف اقطارها ونجعل آ قطبا ونرسم مدارين بنقطتي ب ك قوسي ب ه ك م ونخرج منهما عمودي ب ح ك ل على ا ز فيلزم ان يقعا على نقطتي المدارين كما مرّ بيانه ونخرج من نقطتي ب ك ايضا عمودي ب ط ك م على سطح دائرة ا ك وهما الفصلان المشتركان بين المدارين وبين دائرتي ح ز ه وذلك لكون المدارين والدائرتين جميعا قائمة على سطح دائرة ا ك ووجوب كون فصلها المشترك لكل المدارين عند نقطتي ك عمودين واجتماع خروج الكل من عمود واحد من كل نقطة على السطح الذي فيه تلك النقطة وليتنهيا الى سطح دائرة ا ح ه عند نقطتي ط ك ويكون نقط ط ه ح في سطحي مداري ب ه والجزين اح ه يكون على خط ط ح المستقيم الذي هو الفصل المشترك بينهما ولذلك ولتنصّف قوسي ب ه ك م الواقعتين من عظمتي اك اه المدارين بخط آ و ق وهي نسبة اطول القسي المتساويه من الدوائر المختلفه الى انصاف اقطارها ويكون نسبة ح ب جيب قوس ا ب الى ب ط ظل قوس ب ح كنسبة ك ل جيب قوس ا ك الى ك م ظل قوس ك ه فنسبة جيب كل قوس الى ظل عرضها كنسبة جيب قوس

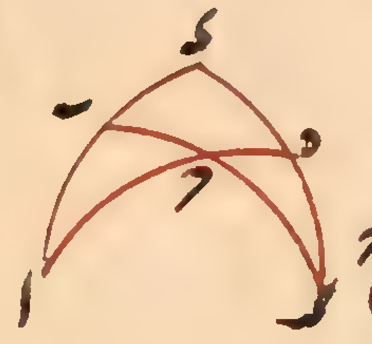


اخرى الى ظل عرضها وان كان قوسا ا ب ا ك ه ربعين كان كنسبة الجيب كله الى ظل زاويه آ **برهان اخر** ليكن مثلثي ا ب ح ا ك ه كما وضعناهما ونخرج عمودي ب ح ك ط على سطح دائرة ا ب ك



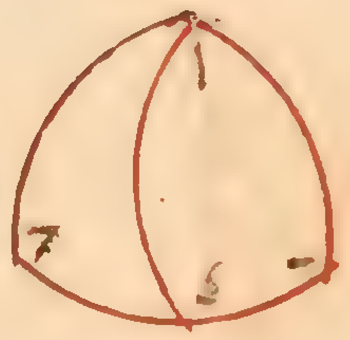
ونصل وز زه ونصف قطر زا
ونخرجها الى ان يلاقيا على ى فلتكن
نقط ط ح ى فى سطح عمودى ح ك ط
المتوازيين وفى سطح دائرة اه تكون على خط مستقيم هو الفصل المشترك وهو خط ط ح ى
ونكون مثلثا ى ح ك ى ك ط متشابهين لاشتراكهما فى زاوية ى وكون زاويتى ك قائمتين
فنسبة ى ح الى ح ك اعنى نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس اى كنسبة ى ط الى ك ط
اعنى نسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس ى ه فاذن نسبة جيوب الفضول التى بين الاظلال
الاظلال عروضها الى بعض هى ان كان ابدا اه ربعا كنسبة اظلال العروض الى ظل
زاوية آ وذلك ما اردناه ‌ **برهان آخر** نعمل مثلثا ابح ونخرج قوسى اب اح الى
ان يتلاقيا بعين عند نقطة ى ونرسم قوس ى ه ونصل انصاف اقطار زا زح زى زه
ونخرج عمودى ب ط ح ك على سطح دائرة اى ونخرج زح زه الى ان يلقياهما على ط ك
ثم نخرج من ح عمود ح ى على الفصل المشترك عليه زى فى سطح دائرة اب ويكون عمودا
على سطح دائرة اه وح ط عمود ط ا على الفصل المشترك عليه زى فى سطح دائرة اه
فيكون عمودا ايضا على سطح دائرة ه ى ونصل ح ط ك ى متوازيان لكونهما عمودين
على سطح واحد ومتساويان ح ك ط ح فاذا سطح ى ح ط ك ح ط
متوازى الاضلاع قائم الزوايا وتكون ح ك متوازيان ط المتوازى لذى تكون ح ك ى
متوازيين فيكون مثلثا ... حتى تمام ب ح اعنى جيب ...

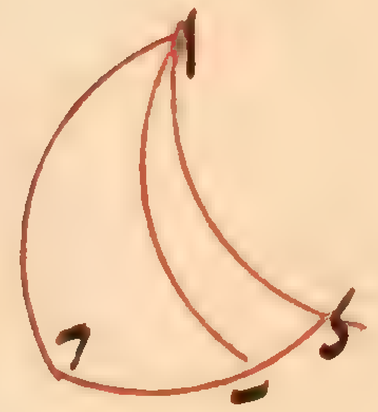
الى ح ك اعنى نسبة ظل قوس ب ح كنسبة ز ك
الحجر كله الى ز ى ظل زاوية آ وان اردنا
ان نعمل عمود ... على ا ز وبهن يكون سطح
ب ح ... متوازى الاضلاع قائم الزوايا ليظهر ... وذلك ما اردناه
برهان آخر مستعملين الشكل القطاع نعمل مثلث ا ب ح على القسى ووضع فيه
زاوية ب قائمة ونخرج اب اح الى ان ... ربعا ونتمم قطاع ...
فبحكم الشكل القطاع نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ه ى مؤلفة من نسبة جيب قوس آ
الى جيب قوس اى ومن نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... وتمامها ونسبة كل جيب قوس الى
جيب تمامها كنسبة ظلها الى نصف القطر فلذلك نسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر مؤلفة من نسبة



جيب قوس ب آ الى نصف القطر ومن نسبة ظل قوس ه ى الى نصف القطر فلذلك نسبة ظل قوس ب ح
الى نصف القطر مؤلفة من نسبة جيب قوس ب آ الى نصف القطر ومن نسبة ظل قوس ه ى الى نصف القطر
والعينا الثانى والسادس من ... المقادير ...
نسبة ظل ب ح الى جيب ا ب كنسبة ظل ه ى الى نصف القطر **وجه آخر** اذا اخذنا
نصف القطر واحدا ... كان ... نسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر
هو ظل قوس ب ح بعينه ونسبة جيب قوس ب آ الى نصف القطر هو جيب قوس ب آ
بعينه ونسبة ظل قوس ه ى الى نصف القطر هو ظل قوس ه ى بعينه فيكون ظل قوس
ب ح مؤلفا من جيب قوس ب آ وظل قوس ه ى اعنى يكون ظل قوس ب ح مساويا لضرب

حسب قوس ب آ اي ظل قوس ب د ه بل ضرب ظل قوس ب ح في الواحد كضرب جيب
قوس آ في ظل قوس ب ه فيكون نسبة ظل قوس ب آ الى الواحد على نصف القطر كنسبة
ظل قوس ب ح الى ظل قوس ب ه الذي هو ظل زاوية آ وكذا ان كان ح الى قوس ح ر
قوس اخرى ح د من جيوب التي بعضها الى البعض كنسبة اظلالها عروضها بعضها الى البعض
وذلك ما اردناه وقد تبين ههنا ان موضع هذا الشكل الى تفصيل ظلال قوس الشكل القطاع
كما كان في جلع المعنى الى تركيبه اعتبار حكم هذا الشكل في سائر المثلثات وليعلم ان الحكم
المبين بهذا الشكل نوعا من الاختصاص والتشبث بالزاوية القائمة ليس كالشكل المغني ولذلك
ولذلك لم يمكن اعتبار هذا الشكل في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الا ان عمر زاوية
قائمة فيها وهو اعلم خلف هذا الشكل عن الشكل المغني في التحصيل مع كونهما كتوأمين
ثم استعمالهما بعد استدامة دون المغني ليعاون فرط التراد في معاني بعض ظلال على
ما سيأتي الكلام فيه فاذا اردنا اعتبار هذا الشكل في المثلثات المذكورة بيناه
من دائرة عظيمة من احدى زواياها وتقوم على الدائرة التي منها ومن تلك الزاوية على قوائم
فلتكن في مثلث ا ب ح زاوية ا حادة وزاوية ب منفرجة وزاوية ح حادة ولم تا قوس ا د
الخارجة عند د على قوائم ونقول نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة جيب
قوس د ح الى جيب قوس ب د وفي مثلث ا د ح القائم الزاوية نسبة ظل قوس ا د
الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس د ح الى جيب الاعظم فالمطلوب نسبة ظل
زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ب د وذلك ما اردناه

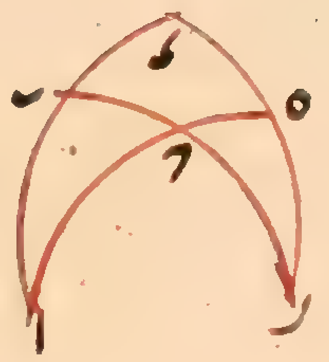




وايضا تكون نسبة ظل زاوية ب آ اي الى ظل ب د كنسبة ظل زاوية ح آ اي الى ظل ح د
لان كل واحدة منها كنسبة الجيب الاعظم الى جيب آ د وبالابدال ظل زاوية ب آ اي الى ظل
زاوية ح آ كنسبة ظل ب د الى ظل ح د

الكلام في فروع الشكل الظلي ولواحقها

الفرع الاول كل مثلث قائم الزاوية نسبة جيب تمام زاوية حادة فيه الى جيب الزاوية
القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المفروضة
زاوية آ فنقول نسبة جيب تمام زاوية آ الى الجيب الاعظم الذي هو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام
قوس ا ح الى ظل تمام قوس ا ب برهانه نتمم قطاع ا ر د ه من الارباع ويكون بحكم الشكل الظلي
نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس ر د كنسبة ظل قوس ه ح الى ظل قوس د ب وقوس ر ه تمام
قوس ه د التي هي قدر زاوية آ وقوس ر د هي الربع من قدر القائمة وجيبها جيب الاعظم
وقوس ه ح تمام قوس ح آ وقوس د ب هي تمام قوس ب آ الى ظل تمام قوس آ ب وذلك ما اردناه



برهان اخر نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ح بالتفصيل وقطاع ... الى ...
ظل ا ب مولفة من نسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ح ه اعني ظل ا د ومن نسبة جيب قوس ه ر
جيب قوس ر د الذي هو نصف القطر اعني جيب تمام زاوية آ ومن ظل ا ح في جيب تمام الزاوية آ
نصف ظل ا ب في الواحد وهو بالفرض نصف القطر فاذن نسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كجيب تمام
زاوية آ الى نصف القطر وكان نسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كظل تمام ا ح الى ظل تمام ا ب
فاذن نسبة جيب تمام زاوية آ الى جيب الزاوية ب كنسبة ظل تمام ا ح الى ظل تمام ا ب وذلك ما اردناه

الفرع الثاني نسبة جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام

لعدد الراوية المقيس الى ظل الراوية ك ب ح ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ب ح
نسبة جيب تمام ا ح وهو وتر الراوية ب الى الجيب الاعظم وهو جيب الراوية ب كنسبة ظل
تمام الراوية ا الى ظل تمام الراوية ا الى ظل الراوية ح بمرتبة مما كان الراوية هي مثلث
ح ب ح من القطاع المذكور فانه كان نسبة جيب قوس ح ه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل ضلع ه ر
الى ظل الراوية ح وقوس ح ه هي تمام ا ح و ه ر هي تمام ه ى التي هي قدر الراوية ا فاذن مثلث
ا ب ح نسبة جيب تمام ا ح الى الجيب الاعظم كنسبة ظل تمام الراوية ا الى ظل الراوية ح وذلك ما اردناه
وعلى هذا القياس هذا اكثر المسائل المبنية على فروع هذا الشكل **فرع اخر** نسبة ظل تمام
الراوية غير القائمة الى ظل ضلع يقع بينها وبين القائمة كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث
ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ب ح نسبة ظل تمام الراوية ا الى ظل ا ب كنسبة جيب تمام ا ح
الى جيب ب ح وذلك لان في القطاع المذكور نسبة ظل ر ه اعني تمام الراوية ا الى ظل
ك ه ح اعني تمام ضلع ا ح الى جيب ح ب وذلك لتساوي راويتي ح في المثلثين
وكون راويتي ب ه قائمتين وذلك ما اردناه وهذا الفرع لا يحتمل كثيرا لان المجهول به
انما يعرف بمعلومات ويعرف بمعلومين **فرع اخر** كل راوية غير قائمة من مثلث
قائم الراوية يكون قدر تمام عرض تمام وتر الراوية القائمة من العرض الذي يكون اعظم
قدر الراوية الاولى غير القائمة وبالعكس وتر الراوية القائمة يكون قدر تمام قوس عرضها
تمام الراوية غير القائمة من العرض الذي يكون اعظم قدر الراوية الاخرى غير القائمة
ونعيد لبيانه القطاع المذكور فنقول الراوية ا من مثلث ا ب ح قدرها ه ر و ه ر تمام ر ح

و ه ر عرض ه ح واعظم نحسب الراوية ح و ه ر تمام ح ا فالراوية ا قدر تمام عرض تمام
ا ح من العرض الذي يكون اعظم قدر الراوية ح والقائمة وتر ا ح تمام ح ه وهي عرض قوس ر ه
و ر ه تمام الراوية ا فاذن تمام قوس عرضها تمام الراوية ا من العرض الذي اعظم قدر الراوية ح
وحكم هذا الفرع حكم نظيره في المعنى وههنا نقطع الكلام في هذا الشكل ونختم
هذه **خاتمة هذا الفصل** اعلم ان جماعة من الحساب اصطلحوا في هذا الشكل فرادا
الاظلال فبنوه على ستين الدور ويمكن الاظلال صورة على نصف القطر
لان ظل ستين الدور يساوي نصف القطر واذا وضعوا الاظلال في جداول فيها
مقادير متناسبة صار مقادير ما بين سطورها من الاظلال بعد التعديل متزايدا فاحشا
فلذلك لم يعتبروا احد الاظلال فيها بعد ما نقص من المعهود في سائر الجداول
واذا اصطلحوا على سائر الجداول يحكم بالجدول في هذا الشكل من جهة الجهد لان لعدد الاظلال
ليس يوصل ان يكون من الجداول ومع هذا فلما ان يعمل بهذا الشكل في جميع الاظلال مع الاقتصار
على معرفة الدور فقط فان الاظلال خواص دون الجيوب من جهتها نعوم لبعض منها عام
البعض الاخر وقد ذكرنا طرفا من ذلك في صدر هذا الفصل ولذلك بين كيف يعمل بجميع
تلك الاظلال مع الاقتصار على معرفة الاظلال بعض ستين الدور فنقول قد تبين
في هذا الفصل ان المقادير لا بد من المناسبة الواقعة في كل صورة من صور هذا الشكل
مشتملة على جيبين لعدد ما الجيب الاعظم في اكثر الاحوال وعلى ظلين وتكون المجهول
منها انما يكون بضرب وقسمة واذا فرضنا مقدار نصف القطر واحدا كان الضرب فيه

والقسمة عليه بما مطلس في العمل شبيها لما مضى والعمل وقسمه واحدة والمجهول اما
ان يكون جيبا او ظلا فان كان جيبا فلا شك انه انما يحصل اما من ضرب ظل
في ظل او من قسمة ظل على ظل وان كان ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب او من قسمة
ظل على ظل وان كان ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب او من قسمة ظل على جيب او من قسمة
ظل على جيب او من قسمة جيب على ظل وهذه خمس صور واما الصورة الاولى وهي ان يكون
المجهول جيبا ويحصل من ضرب ولا يمكن ان يكون الظلان كلاهما اعظم من نصف القطر
لان نسبة الواحد الى احدهما كنسبة الآخر الى الجيب المطلوب فان كان احد الظلين
اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب اعظم من الظل الآخر ولا يكون جيب اعظم من نصف القطر
فاذن الظل الآخر يكون اصغر من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر
من نصف القطر او يكون احدهما اعظم والآخر اصغر اما الاول فلا كلام فيه واما الثاني
فاذا قسمنا الظل الذي هو اصغر من نصف القطر على ظل تمام القوس التي هي اعظم من نصف القطر
كان الحاصل هو الذي يحصل من ضرب احدهما في الظل الآخر لما مر في صدر الفصل
وان وقع في غير هذه الصورة ظلان كلاهما اعظم من نصف القطر واردنا ضرب احدهما في الآخر
حتى يحصل ظل آخر ضربنا ظل تمام المضروب في ظل تمام المضروب فيه فما يحصل فهو ظل تمام
القوس المطلوب على ما مر واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب من قسمة ظل على ظل
جيبا وفي هذه الصورة يكون المقسوم اقل من المقسوم عليه لان الخارج من القسمة لا يمكن ان يكون
اعظم من الواحد فالظلان ان كانا اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام

قوس المقسوم فما حصل فهو جيب المطلوب وذلك لان نسبة الظل الى الظل كنسبة
ظلي تمامي قوسيهما على التكافؤ كما مر وان كان احدهما اعظم والآخر اصغر فان كان
المقسوم عليه الاعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما خرج فهو الجيب المطلوب والعكس
محال لما مر واما الصورة الثالثة وهي ان يكون المطلوب من ضرب جيب في ظل ظلا
فان كان الظل المضروب فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل
المطلوب وان كان اعظم من نصف القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام القوس المطلوب
ممكن ان يعوض في الجدول لانه قد حصل الشرط وكذا في كل ظل يكون اعظم من نصف القطر
واردنا معرفة قوسه من الجدول واما ان كان الظل المضروب فيه اصغر من نصف القطر
كان الظل المطلوب ايضا اصغر كما مر واما الصورة الرابعة وهي ان يكون المطلوب من قسمة
جيب على ظل ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر ضربنا الجيب في ظل تمام قوس المقسوم
عليه فما حصل فهو الظل المطلوب واما الصورة الخامسة وهي ان يكون المطلوب من قسمة
ظل على جيب ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب
فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب وذلك لما مر ان الخارج من قسمة ظل قوس على الآخر
من قسمة ظل تمامها على مقدار واحد ظلا قوسين احدهما تمام الاخرى وهذه القوانين
يختص بما اذا لم يكن احدهما نصف القطر فان لم يكن كذلك وكان جيب وظلين
يتعين ما يراد في العمل ضربا او قسمة والوجه فيه على ما سبق لا يعدم ظاهر فلا يخفى ان العمل
في جميع الابواب مع الاقتصار على معرفة القسي التي هي اهل الشمس من الاظلال انتهى

اعلم ان نصف القطر والعكس ممكن فزال به القدح الواقع في كلام العامه من ان الشكل بسببه

الفصل السابع

في تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في المثلثات الكروية قد مر في الفصل الرابع ان النسبة البسيطة تشتمل على اربعة حدود لابد في التوصل من المعلومات الى المجهول لا بطريق النسبة من العلم بثلثة منها حتى يتوصل منها الى الرابع المجهول وكل مثلث يشتمل على ثلثة اضلاع وثلث زوايا فان لم يكن ثلثة اشياء من هذه الستة في كل مثلث معلوما لم يمكن ان يعرف باقيها اما المثلث القائم الزاوية فعلمها احدى الزوايا اعني القائمة معلوما ابدا ويكفي في تعرف مجهولاتها معلومان غير القائمة فذانك المعلومان اما ان يكونا ضلعين او ضلعا وزاوية او زاويتين فان كانا ضلعين فاما ان يكونا المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وترها وان كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة او وتر المعلومة او الضلع الباقي فهذه ستة ضروب والقانون في كل شكل اما ان يكون الشكل المغني او من الشكل الظلي ونحن نورد هاهنا جميعا ونقتصر على مواضع الاعمال مجردة عن البراهين مرتبين فنقول

استخراج المجهولات من المعلومات في المثلثات القائمة الزاوية على قانون المغني

الضرب الاول

ولنكن المعلوم وتر القائمة وضلعا اخر فلما طر في الفرع الاول للمغني نضرب جيب تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول وللزوايا المجهولة نضرب بحكم اصل المغني جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ونقسم على جيب وتر الزاوية القائمة فما حصل فهو جيب الزاوية المجهولة الضرب الثاني وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة

فبحكم الفرع الاول نضرب جيب تمام احدهما في جيب تمام الاخر ونقسمه على نصف القطر ليحصل جيب تمام وتر القائمة وتستخرج الزوايا من كل ضلعين كما مر في الضرب الاول بعينه الضرب الثالث وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها فلاصل المغني نضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسم الحاصل على جيب الزاوية المعلومة فما حصل فهو جيب وتر القائمة ونصرف بمثل ما مر في الضرب الاول الضلع والزاوية الباقيان الضرب الرابع وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووتر القائمة فلاصل المغني جيب الزاوية المعلومة في جيب وتر القائمة ونقسم الحاصل على نصف القطر فيحصل جيب وتر الزاوية المعلومة ونعرف الضلع والزاوية الباقيين بمثل ما مر في الضرب الاول الضرب الخامس وليكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع الذي بينها وبين القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب تمام الضلع المعلوم ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة ونعرف الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث الضرب السادس وليكن المعلوم الزاويتين غير القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على جيب الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر الزاوية الاولى ونعرف الثالث بمثل ما مر في الضرب الثالث

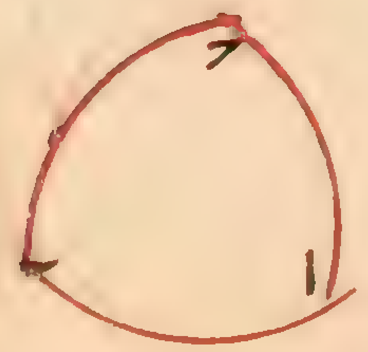
واما على قانون الظلي

فالضرب الاول والمعلوم فيه ضلعان احدهما وتر القائمة فللفرع الاول للظلي نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الاخر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الواقعة بين الضلعين المعلومين ولاصل الظلي نضرب ظل هذه الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها

بين القائمة ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية وللفرع الثالث
نضرب ظل الزاوية المعلومة في جيب تمام وتر القائمة ونقسمه على نصف القطر فيحصل ظل
تمام الزاوية الباقية او للفرع الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه
على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة فما حصل فهو جيب تمام الزاوية
المجهولة الضرب الثاني والمعلوم ضلعا القائمة فلتحصيل الظل نضرب
ظل احدهما في نصف القطر ونقسمه على جيب الضلع الآخر فما حصل فهو الظل الزاوية
الموترة بالضلع الاول ومثل ذلك يعرف الزاوية الاخرى واما لمعرفة وتر القائمة
فللفرع الاول نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينها وبين القائمة
ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل تمام وتر القائمة او للفرع الثاني ظل تمام
لاحدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل فما حصل
فهو جيب تمام وتر القائمة الضرب الثالث والمعلوم زاوية غير القائمة الضرب الثالث والمعلوم
زاوية غير القائمة ووترها فلتحصيل الظل نضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسمه
على ظل تلك الزاوية فما حصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ويعرف
باقي المجهولات مثل ما مر في الضرب الثاني الضرب الرابع والمعلوم زاوية غير القائمة
فللفرع الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الزاوية
المعلومة والحاصل ويعرف باقي المجهولات مثل ما مر في الاول الضرب الخامس
والمعلوم زاوية غير القائمة وضلع منهما فلتحصيل الظل نضرب ظل تلك الزاوية

في جيب ذلك الضلع ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية ويعرف باقي المطالب
مثل ما مر في الضرب الثاني او الثالث السادس والمعلوم الزوايا كلها فللفرع الثاني
نضرب ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل
فهو جيب تمام وتر القائمة ويعرف باقي المطالب مثل ما مر في الضرب الرابع واعلم ان الغرض
من ايراد هذه المؤامرات ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات بل الغرض هو بيان
ان استخراج كل واحد من المثلث القائمة الزاوية التي عليها بناء معظم الصناعة بكل واحد
من الشكلين ممكن ولان استخراج المؤامرات من البراهين على النمط الواقع على اصولها
اسهل من حفظها وضبطها بالتقليد واذا اردت ما ذكر من خواص الظل في الطرق
المخصوصة بشكل الظل صار استخراج المؤامرات في استخراج المطلوب واحد من بعد كثيرة مثاله
رسم مثلث ا ب ج والقوس العام الزاوية فيحكم اصل الظل ان كان ضلع ا ب وزاوية ا
معلومة وزاوية ب قائمة وجعلنا نصف القطر واحدا واردنا ان نعرف ضلع ب ج
فكما نحصل من ضرب ظل زاوية ا في جيب ا ب نحصل من قسمة ظل تمام زاوية ا
على ظل تمام ب ج ومن قسمة جيب ضلع ا ب على ظل تمام زاوية ا ظل ب ج وايضا
ان كان المعلوم ظل ب ج وزاوية ا واردنا ضلع ا ب فكما نحصل من قسمة ظل ب ج
على ظل زاوية ا جيب ضلع ا ب نحصل من ضرب ظل ب ج في ظل تمام زاوية ا او من قسمة
ظل تمام زاوية ا على ظل تمام ب ج او ضرب ظل تمام ب ج في ظل زاوية ا او بعكس ظل
تمام ب ج على ظل تمام زاوية ا او قسمة الواحد على حاصل القسمة ذلك

المجهولات في

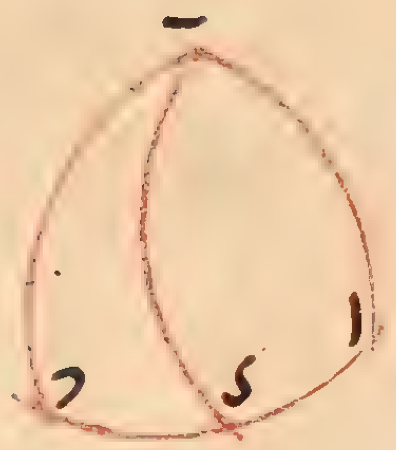


والقوع بجدول كما يحصل من ضرب جيب تمام زاوية آ في ظل تمام اب ظل تمام اج
يحصل من قسمة جيب تمام زاوية آ ظل اب كذلك او من قسمة ظل اب ذلك او من
ظل اب على جيب تمام زاوية آ ظل اج وكما يحصل من قسمة ظل تمام اج على ظل اج
او من ضرب ظل اب في ظل تمام اج او من ضرب ظل اج في ظل تمام اب او من قسمة ظل
اج على ظل اب وقسمة الواحد على خارج القسمة ذلك للقوع الثاني كما يحصل من ضرب
ظل زاوية آ في جيب تمام اج ظل تمام زاوية ج يحصل من قسمة جيب تمام اج على ظل
تمام زاوية آ ذلك من قسمة ظل تمام زاوية آ على جيب تمام اج ظل زاوية آ فظهر
من هذا انه كما كان للمغني في اطراد الحكم على الظلي فضيلة كان للظلي في اتساع الاعمال
عليه ايضا فضيلة من جهة اخرى وبهذا تمام الكلام في المثلثات القائمة الزاوية ولنتكلم على سائر
المثلثات كلها ما اوجدوا دعت الحاجة اليها اقول

الكلام على سائر المثلثات

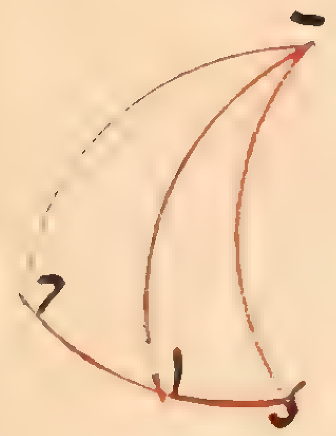
اما المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية فيجب ان يكون في كل واحد منها ثلاثة معلومات
حتى يمكن ان يعرف بها معلوم اخر بطريق النسبة كما ذكرنا فيما تقدم والمعلومات الثلاث اما ان يكون
ضلعين وزاوية او زاويتين وضلعا او كل الاضلاع الثلاثة او الزوايا الثلاث ومن هذه الضروب
اربعة لكن الجدول الثاني يقسمان الى قسمين فان في الجدول الثالث المعلومة اما ان يكون
من الضلعين المعلومين او يكون موترا باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون بين الزاويتين
المعلومتين او يكون موترا لاحديهما فاذن وجوه هذه المثلثات الستة

الضرب الاول ولكن المعلوم ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب اج وزاوية آ



وزاوية آ من مثلث ابج ولنرسم قوسا من عظيمة تمر باحدى الزاويتين المجهولتين وبقطب
وتر بما ولتكن من ب د فيكون الزاويتان قائمة ويقع ب د داخل المثلث في حال الزوايا
وفي المنفرجة الزاوية التي تكون الزاويتان فيها منفرجة وخارجه في منفرج الزاوية الذي
تكون منفرجة احدى الزاويتين آ ج فيقع في جهة المنفرجة فيكون في مثلث اب د ضلع اب وزاوية
آ معلومين فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب الرابع من المثلثات

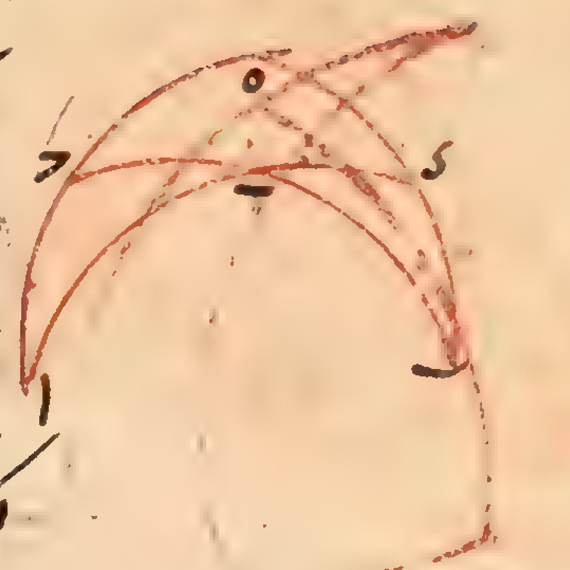
القائمة الزاوية فيكون في مثلث ب د ج ضلعا ب د د ج معلومين فيصير باقي اضلاعه وزواياه
معلومة كما مر في الضرب الثاني منها فيصير الزوايا ج وضلع ب ج بحكم الشكل اعني
المغني والظلي معلومة وجه اخر نخرج ضلعي ج ا ج ب الى ان يصير ج ه ج ز كل واحد منهما ربع
دائرة الى ان يصير على ز ونتمم قطاع ز ه د اعني مثلث ا ه ز فيكون زاوية آ وضلع اه
تمام ضلع اج معلومين وزاوية ه قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين
على ما مر في الضرب الخامس من الضروب المذكورة وفي مثلث ب ز ه يكون ضلع ز ب الذي هو



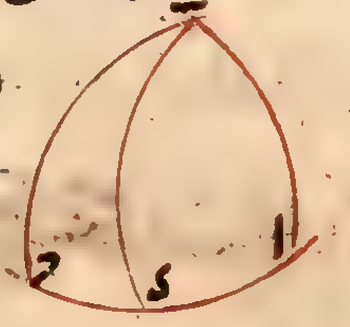
مجموع ز ا اب معلومين وزاوية ز تامة فيصير باقي الاضلاع والزوايا كما مر في الضرب
الرابع بالوجهين وايضا المغني يكون جيب زا الى جيب اه كجيب زب الى جيب ه ح
فيصير ه ح معلوما فيبقى الحج الذي تمامه ج ح معلوما ومن معرفة زاوية ز وتمامه ز ح زاوية

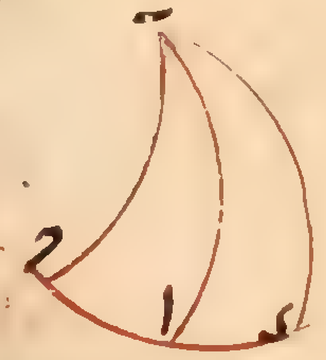
ا ب ج معلومة ومعرفة ه ح قصر زاوية ج معلومة وجه اخر نخرج ضلعي اب اج الى
ان يصير كل ا ه ونتمم قطاع ه ز ا فيكون ز ح ه تمام اب اج معلومين وبحكم الشكل
الظلي نسبة ظليهما كنسبة جيبي ... الى ... يكون معلومة ... الكل

هو مدر بالقوة آ فعلى ما مر في المقالة الثالثة يصير كل واحدة من قوسي ز ك ز ه معلومة

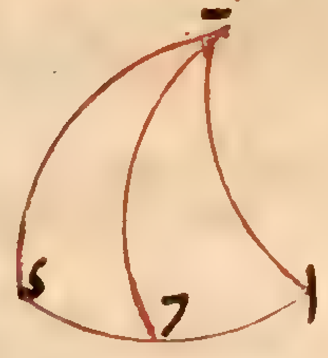


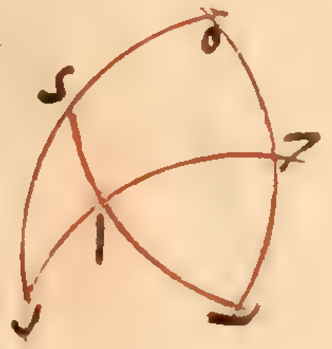
فيكون في مثلث ز ك ح ضلعا ك ز ز ح معلومين وزاوية ز قائمة فيصير زاوية ح معلومة وضلع
ز ح معلوما وفي مثلث ز ح ه ضلعا ز ه ه ح معلومين وزاوية ه قائمة فيصير زاوية ح معلومة
وضلع ز ح معلوما وبقي ح ح معلوما **الصنف الثاني** ولكن المعلوم فيه ضلعين وزاوية ليست بينهما
كضلعي ا ب ب ح وزاوية آ من مثلث ا ب ح فبالشكل المغني يكون نسبة جيب كل زاوية الى جيب القوس
كنسبة جيب وتر الاخرى الى جيب وتر الاخرى فيصير زاوية ح معلومة وعلى العام نرسم قوس ب د





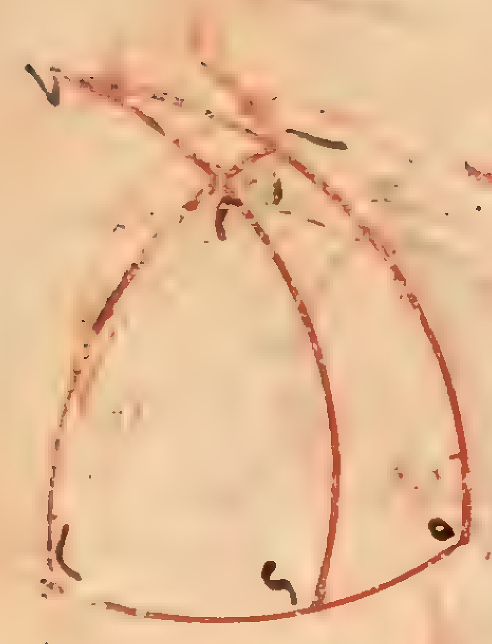
القائمة على ضلع ا ح فيكون في مثلث ا ب د ضلع ا ب وزاوية آ معلومين
وزاوية د قائمة فيصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الصنف
الرابع وفي مثلث ب د ح يصير ضلعا ب د ب ح معلومين وزاوية قائمة فيصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة كما مر في الصنف الاول والضرب المذكور فيصير مثلث



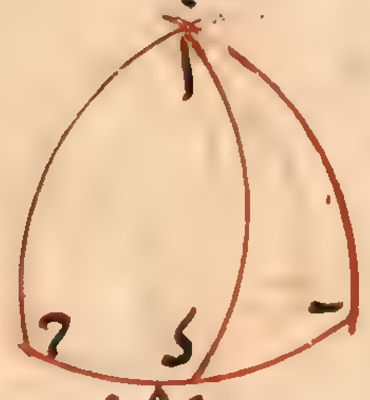


ا ب ح ضلع ا ح وزاويتا ب ح بالوجهين معلومة **وبوجه آخر**
نخرج ب آ ب ح الى ان يصير ربعي ب د ب ه ونرسم قطاع د ه ز ا فيكون في مثلث ا ز د زاوية آ
وضلع ا د الذي هو تمام ب آ معلومين ويصير باقي الاضلاع والزوايا لما مر في الصنف الخامس
ويكون ا د ه ميلي ا ز ح وعرضي ب د ز ه يصير قوسا ز ح ز ه بالاول معلومتين
فيصير ضلع ا ح الباقي من ز ح بعد ز ا المعلوم وزاوية ح التي هي بعد ز ه معلومين
ثم يصير ايضا زاوية ح معلومة بمثل ما مر فان اردنا اخرجنا نسبة جيب ا ب الى جيب ح ه
المعلومة التي هي كنسبة جيب آ الى جيب ز ح ومن نسبة ظل ا ب الى ظل ح ه المعلومة التي

التي



هي كنسبة جيب ب ح الى جيب ب ه ومن قوسي ب ا ب ز المعلومين كل واحدة من قوسي ب ح ز ه
ومن ضلع ا ح وقوس ز ه التي هي مقدار زاوية ح معلومتين **الصنف الثالث**
ولكن المعلوم زاويتين وضلع بينهما كزاويتي ب ح وضلع ب ح من مثلث ا ب ح ونرسم
قوسا من القطب بر باحدى الزاويتين المعلومتين وتقع على وتر ما كقوس ب د ويكون مثلث
ب د ح ضلع ب ح وزاوية ح معلومين وزاوية د قائمة فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة كما
في الصنف الرابع وفي مثلث ا ب د يصير زاوية ب وضلع ب د معلومين فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة
كما في الصنف الخامس وفي مثلث ا ب ح يصير زاوية آ وضلعا ا ب ا ح بالوجهين معلومة والشكل كما مر
في الصنف الاول وصل في الضرب **وبوجه آخر** نخرج ضلعي ح ب ح آ الى ان يصير ربعا

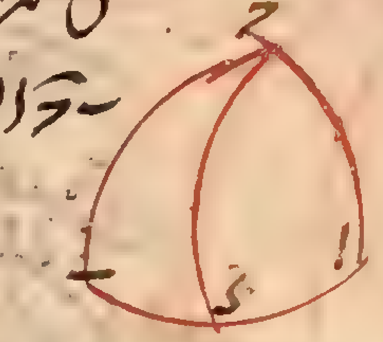


ح د ح ه ونرسم قطاع ه د ز ب فيكون في مثلث ب د ز يكون زاوية ب وضلع ب د
معلومين فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة ويكون ز ه اعني زاوية ح
يصير في مثلث ز ا ه ضلع ز ه وزاوية ز معلومين فيصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة وفي مثلث ا ب ح يصير زاوية آ وضلع ا ب وضلع ا ح معلومة كما مر في الشكل
وبوجه آخر نرسم قوسا مارا ويقوم على ب ح فبالظل يكون نسبة ظل زاوية ب الى ظل
زاوية ح المعلومة كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ب د فهي معلومة وقوس ب ح معلومة فيصير

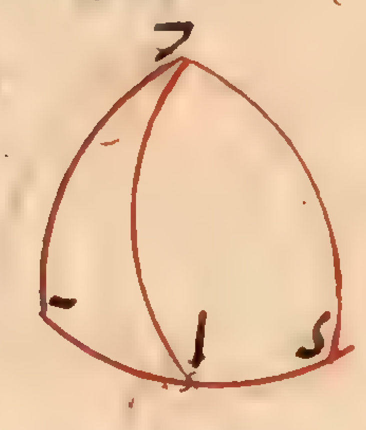
كل واحدة من قوسي ب د د ح معلوما لما مر في المقالة الثالثة
ويصير في مثلث ا ب د من ضلع ب د وزاوية ب وفي مثلث
ا د ح من ضلع د ح وزاوية ح باقي الاضلاع والزوايا وجميعها في الشكل المطلوب معلوما

الضرب الرابع

ولكن المعلوم الزاويتين وضلعا ليس بينهما كزاويتي ا ب وضلع ب ج
في مثلث ا ب ج فيصير بحكم المغني ان يكون نسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية ب كنسبة جيب ضلع
ب ج الى جيب ضلع ا ج فيعلم ا ج وعلى الوجه العام نخرج ا ب ج قوس ج د العامة على ا ب
فيصير في مثلث ج ب د مع معرفة ب د وزاوية ب كما بين في الضرب الرابع
من الضروب المذكورة في مثلث ا ج د مع معرفة زاوية ا وضلع ج د كما بين
في الضرب الثالث الى الاضلاع والزوايا معلومة فيصير المطلوب حاصلا كما مر

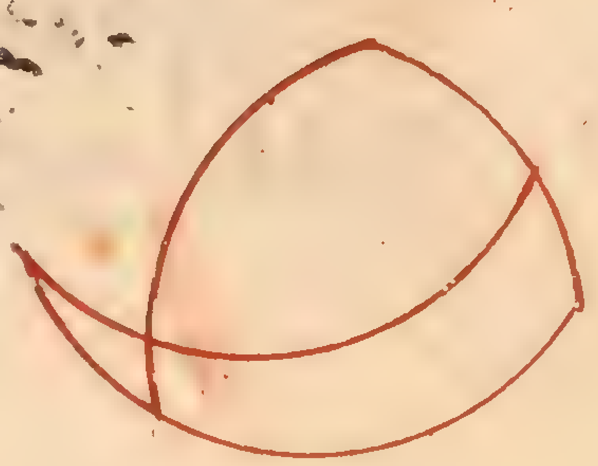


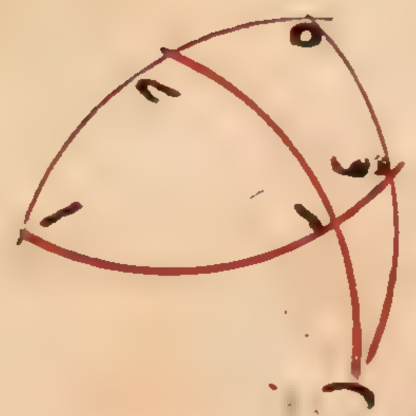
وبوجه آخر نخرج ج ا ج ب الى ان يصير كل منهما ربعين ونتمم قطبي ه ج ب د ونعرف
ضلع ا ج مثل ما مر من زاوية ج وضلع ا ب كما بين في الضرب الثاني من هذه الضروب
فلا نطول الكلام باعادته وفي هذا العطاء ان كان الضلعان
اللذان يحيطهما الى الربع او احدهما اعظم من الربع فيحصل مما هو اعظم
من الربع بعدها ونرسم قوسا من الطرفين اللذين عندهما تم الربع وتلك
الضلع قسم القطاع ... المطلوب ... لعدم ... الوقوع لوضوحها



الضرب الخامس

ولكن المعلوم جميع الاضلاع دون الزوايا والمثلث ... فنخرج
ا ب ا ج عند نقطتي ب ج ربعين ... ونتمم القطاع ونقول
لما كان ا ب ا ج معلومين يكون ب د ج ه معلومين ...
قوسي ... ليكون ... فامس ... نسبة جيبهما
حسن قوسيهما وبها زاوية ... فهي معلومة ... معلوم فيكون

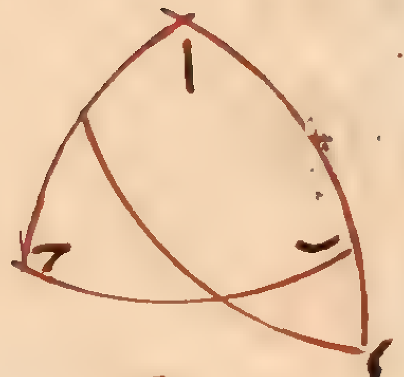


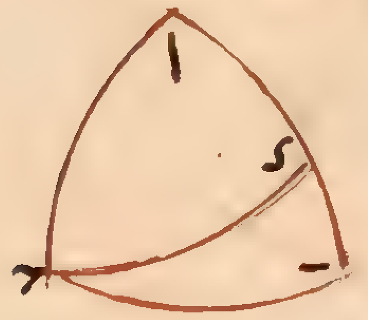


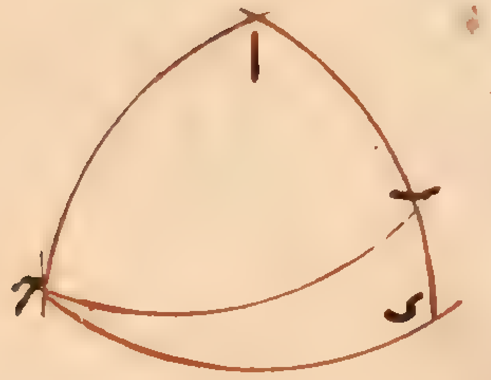
مثل ما مر في المقالة الاولى كل واحدة من قوسي ز ب ز ج معلومين
ونصير في مثلثي ز ب د ز ج ه القائمتي الزاوية ضلعان معلومين فيصير
قوسا د ز ز ه معلومين ونصير ... اعني زاوية ا معلومة ولكن ... الزاوية
الباقيين على ان كان ... الضلعين بعينها ولكن ا ج ... ا ب ربعا ونرسم
قوس ب ج فيكون ا ب معلوما وا ي ربعا فيكون ... معلوما في مثلث ب ج
ضلعا ... ج معلومين ونصير في مثلث ا ب ج ضلعا ا ب ا ج
معلومين ونصير زوايا مثلث ا ب ج معلومة

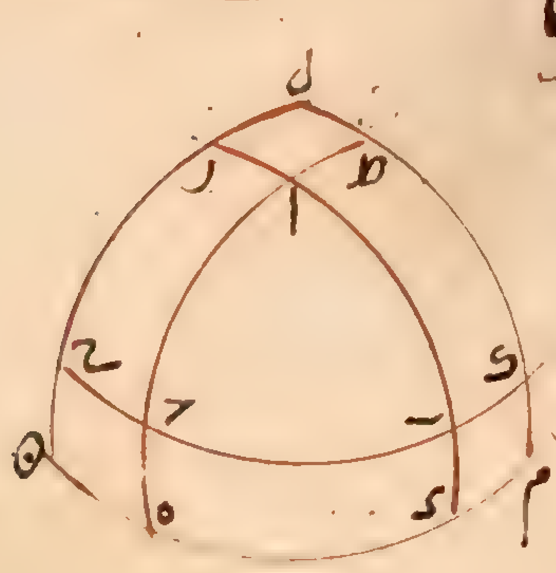
الضرب السادس

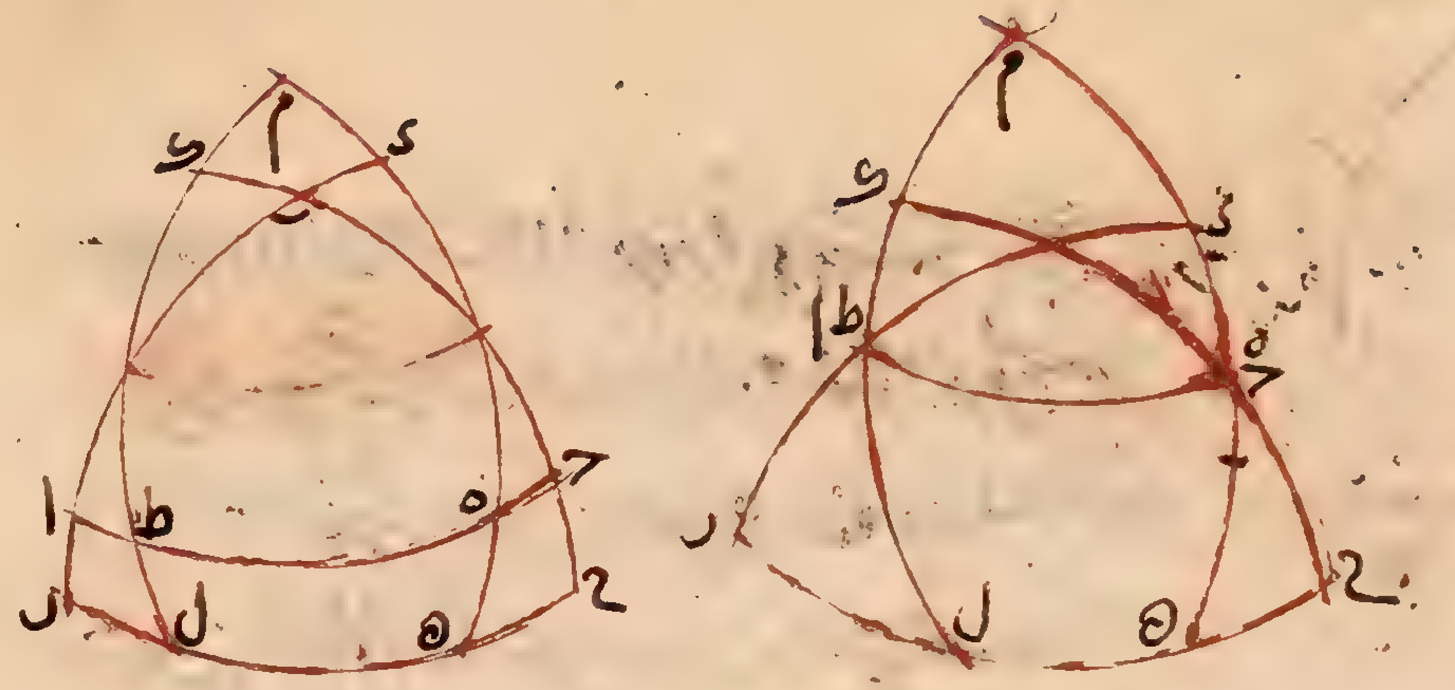
ولكن المعلوم جميع الزوايا دون الاضلاع والمثلث ا ب ج
ونخرج ا ب ا ج الى ان يصير ا د ا ه ربعين و ب ا ج الى
ان يصير ... ربعين ... ا ج الى ان يصير ج ك
ج ك ربعين ونرسم ... ط ك من العظام ولتلتقيا عند نقطة
ل م ه فيحصل مثلث ل م ه من العظام فلتكن زوايا ا ب ج
الثلاث معلومة ... ط ك ... معلومة ولكون ...
... ان يكون ا قطبا لقوس ... ويلزم ان يكون م قطبا ...
فيكون كل واحدة من قوسي ... تماما القوس ... فيكون ... معلوما
وكذلك القول في ... من ... واضلاع مثلث ل م ه ... معلومة
ونصير بحكم الضرب الخامس من هذه الضروب زواياه معلومة فيكون ...











ذ ر ه ط معلومة ولكون كل واحد من قوسي ح ح ح معلوما يكون تمام
ح ح من نصف الدور المعلوم وبالتحرير ح معلوم وكذلك اء
وانه فادن اضلاع مثلث ا ح معلومة فان كان ضلع ربعا او اعظم من الربع
كان الشكل كذا والباقي معلوم بما مر ونسق على ذلك سائر الاحكام
الممكنة واستخراج المجهولات من المعلومات في هذين الضربين اعني الحاصل من
تالول الشكل الظلي ان كان ممكنا فالا اخرفه وان يسر لي من بعد الحقيقة
بهذه الرسالة وما ذكر من مواضعه كالاجمال في الفصول السنة كالحنيفة صحائفه
من التطويل وتقليله وقوتها في الكتب الصناعية وعرف ما مهدنا الى ههنا
لم يعد علمه بجريه كاعمال من البراهين ولما من الطرق الى التوفيق بين الاضلاع
والزوايا من المثلثات الحادة الزوايا والحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية الكائنة
من قطع القسي العظام من سطح الدائرة وعرفنا ان العلم بكل ثلثة من العلم
بمقادير الاضلاع والزوايا من المثلثات السطحية التي يحدث من كل منها على سطح
الكرة فقد حصل لنا كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في جميع المثلثات

الحادثة من القسي العظام في سطح الكرة على الاطلاق ولاخفاء في كيفية رجوع
هذه الدوائر الى الشكل القطاع فان الحاصل في كل مثلث يصير بعض ... اياه
الى الشكل من القطاع وحيثه من مولفه وههنا حين ... بسيطة وهذا هو الوجه
من الحاقنا بذلك المقالة الرابع للاول ولنقطع الكلام ههنا حامدين لله على الالائه
ومصلين على خاتم الانبياء والله اعلم بالصواب واليه المرجع والمآب

قطاع يكون بعض اركانه اربعا
ضرورية الا ان ... بعتبر صح

النقطة هو شيء لا بعد له اعني لا طول ولا عرض ولا عمق وهي موجودة اما بالانفراد
فبالعقل والوهم لا بالحس واما وجودها بالحس فهو في الخط اذ هي نهاية التي
هي النقطة لا طول لها وليس لها عرض ولا عمق اذا الخط الذي هو نهايته
وكذلك الخط طول بلا عرض فاذا التي منه الطول بعينه نهايته التي هي النقطة
لا طول لها وليس لها عرض ولا عمق اذا الخط الذي هو نهايته لا عرض ولا عمق
فالنقطة اذاً اضطراراً لا طول لها ولا عرض لها ولها عمق اعني لا بعد لها
البتة وما لا بعد له فهو غير منقسم لان المقسوم هو ذو كذا بعاد وما كان غير منقسم
فلا جزء له لان اجزاء الكل هي اقسامه فالنقطة اذاً اضطراراً لا جزء لها

هو تبر طول بلا عرض فاذا التي منه [illegible] نهايته التي
هي النقطة ولا طول بلا
العمق
ولا عمق لها

بعضها ببعض كاختلاط الصفرة والدموية والنور يبعد في الشفاف لا بمعنى انه
ينتقل من محل الى محل بل بمعنى انه يجذب مما يحاذيه نورا اضعف منه وينعكس من كدرض
واما الماء فينعكس النور عن سطحه وينفذ في جرمه لكونه في التشفف متوسطا بين الهواء وكدرض
وكل من الجمد والزجاج والبلور وغيرها وكالالوان كلها متولد من الكثافة المخلوطة بالشفيف
والكثافة والنور والظلمة والمتوسطة التشفف كالجمد والزجاج اذا تصور اجزاؤه وتعاكست
كدا نوار من بعض سطوحها الى بعض حدث ولبعض ذلك في الثلج وفي الجمد والزجاج المدقوق
ولبعض حال الصبح فان البخارات والغبارات المرتفعة من الارض اذا وقع عليها شعاع الشمس انعكس
من بعضها الى بعض فبعض لا في ولم ينفذ فيها فوق تلك الطبقة لقلة الاجزاء هناك مع ان الشعاع
يقع عليه ثم اذا غلب الشعاع اصفرّ الافق ثم احمرّ ويعكس ذلك في الشفق ويتبين من ذلك ان اختلاط
اجزاء الصغيرة مما لها سطوح محللة ينعكس عنها النور بالاجزاء المشفة مع النور القليل
يقتضي البياض فاذا غلب النور فيها حدث صفرة ثم حمرة واما السواد فهو متولد من الكثيف الصرف
وعدم النور واعتبر الزاج والعفص فان الزاج قوة النفوذ لحدته وفي العفص قوة القبض فاذا اختلطا
نفذ اجزاء الزاج في خلل اجزاء العفص لقوة نفوذه وضغطها العفص بقوة قبضه فخرج ما في خللها
من الهواء المشف وخلص الكثيف واسود المجتمع منهما ولو كان بدل العفص قابضا آخر كالهليلج
حدث ايضا السواد والتراب الكثيف لكنه لاختلاط اجزاء الهواء المشف باجزائه يكون اغبر
فان اجزاء الماء صار الى السواد اقرب مما كان لمائه الى الكثافة اقرب من الهواء والاوراق الشجر
والزرع يعكس ذلك فانها في الحصر للمائية التي فيها ثم اذا جفت وتبدل المائية بالهواء اصفرت

اختلاطها ح
من حوض
من بعضها الى بعضها والبعض الافق
ينعكس عنها فالاجزاء المشفة مع النور القليل
لحدته خ
وضغطها خ لقوته
منها خ
والتراب الكثيف لكنه
واذا خ

آستان قدس

کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

نام کتاب: جواب نجم الدین دبیران

مؤلف متن: سؤال وجواب — محشی:

شارح: مجیب: نصیر الدین طوسی — مترجم: سائل: کاتبی قزوینی

تاریخ تحریر: — نوع خط: تعلیق — تعداد سطر:

جزء کتب: طبیعیات — زبان: عربی — عدد اوراق: ۲

طول: — عرض: — شماره عمومی: ۵۵۹۰ أ

وقفی / خریداری — تاریخ: — وقف / خریداری

ملاحظات:

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الامام افضل حكماء الاسلام نصير الحق والدين الطوسي رحمه الله عليه سأل مولانا علامة العصر
نجم الدين روح الله روحه داعيه المخلص عن قول الشيخ الرئيس ان الحرارة تفعل في الرطب
سوادا وكان هو المفيد لدقائق العلوم والمبين لحقائق المسائل وسأل الداعي ان يسعد
بفيض فضله لكنه الداعي لما صار مأمورا باشارته الشريفة امتثل امره وعرض على ما كان
عنده في هذه المواضع حتى اذا نظر فيه واصلح ما عثر عليه من الخلل افاد ما هو الصواب
في هذه المسئلة ان شاء الله تعالى فاقول يجب لنا ان نبين اولا افعال الحرارة والبرودة
وخواصهما وثانيا كيفية تولد البياض والسواد وسائر الالوان بالجملة حتى يتبين حال المسئلة
اما افعال الحرارة فهي التحليل والاذابة والتحليل والاصعاد وافادة الخفة وهي تقوي
النور وتفعل الشدة والضعف والبرودة ضدها وهي التكاثف والاجماد والتعقيد
والانحدار وافادة الثقل والنور ايضا يشتد ويضعف والظلمة عدم ما من شانه
ان يكون فيه واما كيفية تولد السواد والبياض وسائر الالوان فاقول من الاجسام ما هو شفاف
عديم اللون ما دام شفافا ومنها ما هو كثيف متلون لا يوجد خاليا عن لون ما والكثافة
تطلق تارة بازاء التخلخل وتارة بازاء التشفف والسخف والكثافة يشتدان ويضعفان فان الهواء
اشف من الماء والماء اشف من الارض والقاهر من الاجسام ما له نور وما ليس له نور والنور
ايضا يشتد ويضعف وذوات النور منها سماوية كالنيرين والكواكب ومنها عنصرية كالنار
ومنها مركبة كاللآلي والجواهر المذهبة وبعض النبات واعين الحيوان واجنحة بعضها

سوادا وفي ضده بياضا والبرودة تفعل في الرطب بياضا وفي ضده سوادا صح

يفعل صح

نور صح

ايضا صح

والجواهر المذهبة

بعضها وبعض اخلاط الصفراوية والدموية والنور يفيد الشفاف لا بمعنى انه
ينتقل من محل الى محل بل بمعنى انه يحدث مما يحاذيه نورا اضعف منه وينعكس من الارض
واما الماء فينعكس النور عن سطحه وينفذ في جرمه لكونه في التشفف متوسطا بين الهواء والارض
وكل من الجمد والزجاج والبلور وغيرها والالوان كلها تتولد من هذه الكيفيات اعني السخف
والكثافة والنور والظلمة والمتوسط في التشفف كالجمد والزجاج اذا تصغرت اجزاؤه وتعاكست
الانوار من بعض سطوحها الى بعض حدث البياض ولتعتبر ذلك في الثلج وفي الجمد والزجاج المدقوق
ولتعتبر حال الصبح فان البخارات والغبارات المرتفعة من الارض اذا وقع عليها شعاع الشمس انعكس
من بعضها الى بعض فيبيض للاول ولم يبيض فوق تلك الطبقة لقلة الاجزاء هناك مع ان الشعاع
يقع عليه ثم اذا غلب الشعاع اصفر الافق ثم احمر وينعكس ذلك في الشفق ويتبين من ذلك ان اختلاط
اجزاء الصغيرة مما لها سطوح مختلفة ينعكس عنها النور بالاجزاء المشففة مع النور القليل
يقتضي البياض واذا غلب النور فيها حدث صفرة ثم حمرة واما السواد فهو يتولد من الكثيف الصرف
وعدم النور واعتبر الزاج والعفص فان الزاج قوي النفوذ لحدته وفي العفص قوة القبض فاذا اختلطا
نفذت اجزاء الزاج في خلل اجزاء العفص لقوة نفوذه وضغطها العفص بقوة قبضه فخرج ما في خللها
من الهواء المشفف وخلص الكثيف واسود المجتمع فيهما ولو كان بدل العفص قابض اخر كالهليلج
حدث ايضا السواد والتراب الكثيف لكنه لاختلاط اجزاء الهواء السخيفة اغبر
فان اجزاء الماء صار الى السواد اقرب مما كان لما دخل الى الكثافة اقرب من الهواء واوراق الشجر
والزرع بعكس ذلك فانها في الخضرة للمائية التي فيها ثم اذا جفت وتبدل المائية بالهواء اصفرت

اختلاطها

من جوهر

من بعضها الى بعض والبعض الآخر

واذا

ينعكس عنها فالاجزاء المشففة مع النور القليل

لحدته

وضغطها لقوة

منها

والتراب الكثيف لكنه

آستان قدس

کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

نام کتاب: رؤیة الكواكب بالليل لا بالنهار

مؤلف متن: ابن سينا محشی: ....

شارح: .... مترجم: ....

تاریخ تحریر: .... نوع خط: تعلیق تعداد سطر: ....

جزء کتب: نجوم زبان: عربی عدد اوراق: ۲

طول: .... عرض: .... شماره عمومی: ۱۲۹۰۱/۵

وقفی / خریداری تاریخ .... وقف / خریداری

ملاحظات: ....

ثم اسود الحطب اذا القيته النار صعدت الاجزاء المائية والهوائية التي خالطت الاجزاء الكثيفة فاسودت
ثم اذا الح عليه النار فرق بين اجزائها وتخللها الهواء لضرورة الخلاء فصار رمادا اقرب
الى البياض واذا احدوث الالوان من السواد والبياض فلها طرق كثيرة يتدرج في سلوكها المتحرك
من البياض الى السواد فمنها طريق في الصفرة يصير اولا بمخالطة الكثافة والنور الطليس تبنيا
ثم اترجيا ثم زعفرانيا ثم نارنجيا ثم ناريا ثم يزداد فيها الميل الى السواد بحسب ازدياد الاجزاء الكثيفة
ونقصان النور حتى يصير اسود ومنها طريق في الحمرة يصير اولا اوردا ثم شقائقيا ثم دمويا
ثم ارجوانيا ثم بنفسجيا ومنها طريق في الخضرة يكون فستقيا ثم كراثيا ثم زنجاريا ثم بادنجانيا ثم نفطيا
ومنها طريق في الزرقة يكون اسمانجونيا ثم فيروزجيا ثم لازورديا ثم نيليا ثم كحليا ومنها طريق
في الكدرة يكون اغبر ثم ادكن ثم نحو سا ثم ظلمانيا والى غير ذلك ويكون الجميع بحسب اختلاف اجزاء الكثيف
والكثافة والنور والظلمة وربما تركب بعض الالوان مع بعض فيحدث لون غيرهما كالاخضر الذي يحصل
من تركب الاصفر بالازرق وكالزنجاري الذي يحصل من تركب الاخضر بالابيض وهذه التركيبات لا نهاية
لها وقد يقع بعضها في اجزاء اصغار النبات والحيوانات بحيث من شدتها في جسم صغير تشاهد ما فاد الصغر مع
المعد فلنرجع الى ما كان فيه فقال الشيخ الرئيس وهو ان الحرارة تفعل في الرطب سوادا وذلك لان اعمالها
في الاجزاء المستعدة وتحليلها الرطوبة فيخلص الاجزاء الكثيفة كما يفعل في الحطب الرطب والاشربة المحترقة
وفي بشرة الانسان اذا القيها النار والشمس كثيرا وتفعل في اليبس بياضا وذلك بتفريق اجزائها
واخراج ما يتخلل الاجزاء فيها وتكثير سطوح الاجزاء الباقية فيها القابلة لانعكاس النور من بعضها
الى بعض كما يفعل في الاملاح والاصباغ والاشجار والفحم اذا رمدته والبرودة تفعل في الرطب بياضا

وتخللها فيما بينها الهواء
وثانيا صدور بعد الالوان من السواد
تبنيا
في طريق
اجوزيا
ادكن
لون
بحيث
النار او الشمس كثيرا وتفعل في اليابس بياضا
منها

ثم اسود الحطب اذا لقيته النار صعدت الاجزاء المائية والهوائية التي خالطته لاجل رطوبته الكثيفة فاسودت
ثم اذا الح عليه النار فرقت بين اجزائه وتخللها الهواء لضرورة الخلاء فصار رمادا يقرب
الى البياض واذا احدث الالوان من السواد والبياض فلها طرق كثيرة يتدرج في سلوكها المتحرك
من البياض الى السواد فمنها طريق في الصفرة يصير اولا لمخالطة الكثافة والنور القليلين تبنيا
ثم اترجيا ثم زعفرانيا ثم نارنجيا ثم ناريا ثم يزداد فيها الميل الى السواد بحسب ازدياد اجزاء الكثافة
ونقصان النور حتى يصير اسود ومنها طريق في الحمرة يصير اولا لازورديا ثم شقائقيا ثم دمويا
ثم ارجوانيا ثم بنفسجيا ومنها طريق في الخضرة يكون فستقيا ثم كراثيا ثم زنجاريا ثم باذنجانيا ثم نفطيا
ومنها طريق في الزرقة يكون اسمانجونيا ثم فيروزجيا ثم لازورديا ثم نيليا ثم كحليا ومنها طريق
في الكدرة يكون اغبر ثم ادكن ثم سحوبيا ثم ظلمانيا والى غير ذلك ويكون الجميع بحسب اختلاف كم اجزاء المشفف
والكثافة والنور والظلمة وربما تركبت بعض الالوان مع بعض فيحدث لون غيرهما كالاحمر الذي يحصل
من تركيب الاصفر بالازرق وكالزنجاري الذي يحصل من تركيب الاخضر بالابيض وهذه التركيبات الى غير النهاية
لها وقد يقع بعضها في اجزاء صغار النبات والحيوانات بحيث من تشتتها في حجم صغير شاهدها فادا ...
المعدن فلنرجع الى بيان ما قاله الشيخ الرئيس وهو ان الحرارة تفعل في الرطب سوادا وذلك لاشعالها
لاجزائه المشففة وتحليلها الرطوبات فتحصل الاجزاء الكثيفة كما تفعل في الحطب الرطب والاشربة المحترقة
وفي بشرة الانسان اذا لقيتها النار والشمس كثيرا وتفعل في اليابس بياضا وذلك لتفرق اجزائها
واحراقها وتحلل الاشعاع فيها وتكثر سطوح الاجزاء الباقية فيها القابلة لانعكاس النور من بعضها
الى بعض كما تفعل بالاملاح والاسباغ والشحم والعظم اذا ادرسته والبرودة تفعل في الرطب بياضا

الهواء ن — فيداخلها وتخلخلها — وارضية ن — ونما حدوث الالوان من السواد — تبنيا ل — في طريق ن — اجوزيا س — ادكن ل — لون ل — بحيث ح — النار والشمس كثيرا وتفعل في اليابس بياضا منها

بياضا لايجاد اجزائه ويكسوه وتحصل فرج خالية فيما بينها مملوة بالهواء ويكثر سطوح اجزائه التي
ينعكس النور من بعضها الى البعض كما تفعل في الثلج والصقيع وفي الاجسام المتكرجة التي فرق حلل رطوباتها
الحرارة ثم عرض لها البرودة فيحصل عليها البياض وتفعل في اليابس سوادا وذلك لتكثيفه وقبضه
واخراجها ما في خلله من الجسم الكثيف بالقسر كما تفعل في الاشجار والزرع اذا اصابها البرد الشديد فتقرحها
او خرجها البرد وتفعل في اعضاء الحيوان مثل ذلك وكما في الاخلاط السوداوية في الحيوانات وفي الاحجار
بحسب الطبيعة فان الغالب على طبيعتها اليبس واستعلاء البرد عليها فتسود ان كما في الاحجار السود
في الجبال هذه جملة ما عندي في هذه المسئلة والتوقع من كرمه ان يرشد داعيه المستفيد
على ما يرى من الخلل والنقصان والله الموفق للصواب.

رسالة في رؤية الكواكب بالليل والنهار للشيخ ابي علي سينا

بسم الله الرحمن الرحيم وبعد حمد الله والثناء عليه قال سلطان المعظم عادل الدنيا والدين
قد جمع الله فيه ما تفرق في عظماء الملوك ومن تقدمهم من شرف النفس وعلو الهمة ورزانة العقل واصالة الرأي
وتوقد الفطنة والشجاعة والكرم والعدل والقيام بواجب الدين والملك حرم الله للعبور السعادة العظمى في الدولة
ولا خفي كان لطافة فكره ودقة ذهنه تفكر فكرا حكميا في سبب ظهور الكواكب ليلا وخفائها نهارا
وكان قد سمع ذلك ان الشمس تظهر نورها نهارا على انوار الكواكب فتدثر واذا غابت ليلا لغيبته نورها
الذي كان انوارها تخفى بغلبته لطلب الكواكب تتجلى انوارها نهارا واولا مدخل الى علو السماء كما يتوهمه
ضعفاء الرأي فقال بتغيير شعاع الشمس عن نصف الفلك عللا حص الى شيء منها وقيل فيما انها لا تبلغ

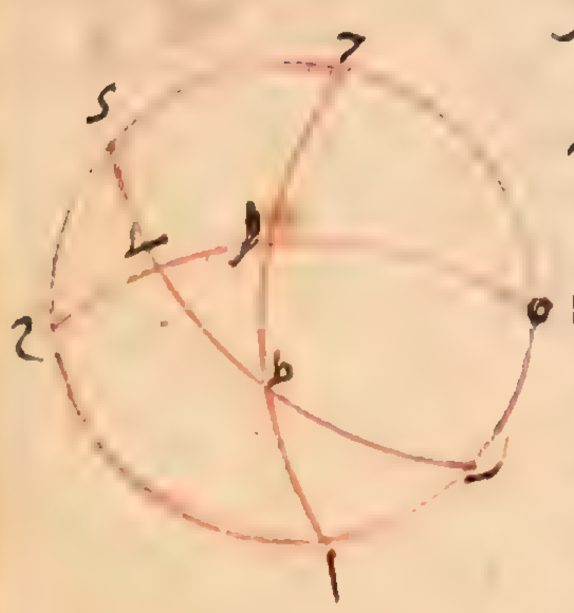
عليها البياض ن — والزروع في البرد — ابدان ع — بحسب ح — والمتوقع خ — والمستفيد

قدرها قدر الشمس حتى يحيط النور بنصف الفلك فاما كان يحيط بما قدره قدرها لا ازيد من ذلك واما من على
ما هي اكبر من الارض اضعافا كثيرة فيكشف الكل وانما يستر من الفلك ما قدره اصغر من قدر الارض التي هي اصغر
من الشمس بكثير وكان هذا سوالا عظيما لا يهتدي الى اكثر المتشاغلين بالعلم اما عصرونا فمن
على ذلك القول لدول وما فهم من اهتدى الى هذا الاعتراض العظيم والجواب عن ذلك يحتاج الى
تقرير اصول منها ان الهواء المعروف بالفضا هو شفاف وكل شفاف ينفذ البصر فيه لا يضي ولا يظلم
كما يظهر من الحس النظر في العلوم ان هذا الفضا الذي هو الهواء يضي بالشمس او المصباح ويظلم
بعدم ذلك وانما يضي الجدران وكذا الكثيف بوقوع الشعاع والانوار عليها وبرهانه واضح من ان الذين
في الليل المدلهم ينفذ بصره في هذا الفضا الذي بعده حتى يصل الى الكواكب فيراها ولا يشاهد من الاجسام
اليه وانما ذلك لان البصر انما يرى من الاجسام ما عليه نور من ذاته كالشمس او غيره كالقمر والجدران والجبال
والاراضي ونحوها وينفذ البصر الى في الجسم الشفاف كالهواء وذلك في الليل كما هو في النهار الا ترى انه
ان كان في الليل المدلهم نار مضيئة بعيدة منك بعد فرسخ لرايتها مقابلك وفيه كفاية فذلك
دليل واضح على ان البصر انما يدرك ما عليه من الاجسام نور وينفذ في الجسم الشفاف كهذا الفضاء
ليلا كما ينفذ نهارا وهذا اصل محقق مستور في العلوم لا مراجعة لاهل النظر فيه فالجسم الشفاف ينفذ فيه
من المنيرات للابصار وليس منيرا بذاته والجسم النير منير بذاته ولا ينفذ البصر منه الى غيره
والجسم الذي فيه كثافة ولا شفاف اما من المركبات من اجسام شفافة كالهواء وكثيفة قابلة للضياء كالارض
مثل البلور والياقوت والزجاج اي ما فيه من الجسم الشفاف واما من البسائط فكالماء الذي هو

في حدود ذو سطوح كماه والشفاف ما هو رقيق ووسيطه لا يضا ينفذ البصر فيه الى ما وراءه وان لم يكن
كنفوذه في الهواء الذي هو الهواء الموجود حال الصاحي فانه كالطاء ارضية وما بها يصعد اليه
من بخار ودخان وغبار كما ترى من غبار فيكدر حتى لا ينفذ البصر فيه كما يكون في يوم الغيم والضباب
والريح المثيرة للغبار ولا يكون في وقت من الاوقات حال الصاحي صافيا لا اخلاط فيه فلذلك ليس كالصافي
الا الشفاف في وقت من الاوقات ومنها ان السماء الصافية شفاف لا لون لها ولا تعمل الانوار الا
ما شراقها عليها فلا يضي واما ما تخيل للبصر فيها من لون فانما هو من خيال لاحتوائه لكون الاشعاعات
البصرية شفاف متمادي مسافة الى حد من البعد يضعف حوج البصر عنده وذلك واضح من ان
الكواكب الثابتة ترى من وراء سبع سموات على ما هو معلوم من ثخانة كل سماء منها فلو كانت السماء شفافا
لم تر هذه الكواكب من ورائها وهي لا ترى من وراء جدار رقيق ولو حجب بصرك عنها جسم من البلور الصافي
الذي هو شفاف الصافي كما انه لم يضيء بها فكيف ما هو ابعد القدر من الثخانة فكيف
لا يكون من غاية الشفاف وقد صح ان الشفاف لا يضي ولا يظلم وانما هو واسطة بين البصر والمرئي المنير
واذا تقرر هذه الاصول ان الكواكب انما تخفى نهارا لاشتغال الابصار بنور الشمس الواقع على الارض
والجدران عن الفضاء الكدر الذي يلينا لما يكدره من الغبار والدخان لا لاستضاءة السماء نهارا
ولا لظلمتها ليلا فان الاعتراض هو ان حال البلد ونهاره في وجوب اضافتها عن الشمس
لو كان يعمل الضياء حال فاقصد اعتراض لا رد له معنى ان يكون ذلك الاضاءة ما يلينا
من الاجسام الكثيفة الارضية فقط ولولا ان الفضاء الذي عندنا يكدره ويفسد الضياء

لهذا كان الواحد منا اذا ارفع راسه الى السماء في صحراء او على راس جبال الامري [من الارض]
ولا جدار ولا جبل عنده لكان يحتاج ان يرى الكواكب لا محالة لان البصر غير مشغول بالمرئي القريب
ولكن الامر بخلاف ذلك لانه ينظر في فضاء منفسح لانه مركب من كثيف ولطيف ويعمل الضياء
بما فيه من الخلط الكثيف وان كان بالبلد وبعد البصر من العالي اللطيف على رؤية الكواكب
ليلا لاستتار الشمس عن السماء والا لبطل هذا الاعتراض لا محالة بل لاستتارها كما كان
يغشى ما لدينا وما هو اقرب الينا ولذلك لو جلس الانسان في الليل بين مصابيح ومشاعل مضيئة بها
ما حوله اضاءة مقاربة لاضاءة الشمس او اقل منها لكثرة العدد كان يقصر عن ابصار الكواكب
في ذلك الوقت مثل تقصيره ويصح ذلك مما هو معلوم من علوم الهيئة ان ليلا الذي يبصر فيه
الكواكب نهار قوام آخرين لا يرون فيها كوكبا لان الشمس في وقت غروبها عنا تكون طالعة
على آخرين فذلك دليل ظاهر على السبب المانع والموجب لئلا يحصل ما لسماء [illegible] يعرف
عند الشمس من الاقاليم فهذا جواب السؤال وكشف الاشكال [illegible] مقتصر
على امثاله واضداده [illegible] انوار سعادة [illegible] والله الموفق [illegible]

من رسالة ابى الحسن بن عبد الله محمد بن [illegible] القايني في استخراج ما بين طلوع
الفجر وطلوع الشمس او غروبها وغروب الشفق اذ العلم باحدهما يستلزم العلم بالآخر قال لتكن اب جد
دائرة عرض اقليم الرؤية واب نصف الافق و ه ز ح نصف البروج و ه ط ى نصف دائرة الارتفاع
فلان ى ط وهو انحطاط الشمس سبعة عشر درجا على ما اعتبره الاوائل عند اول طلوع الفجر
واخر غروب الشفق واح تمام عرض اقليم الرؤية ورح الربع معلوما يصير ط المطلوب معلوما لان نسبة
جيبها الى جيب رح كنسبة جيب ط الى جيب ح اه داخلا جيب ط وهو لانحطاط في الجيب الاعظم
وجعل اصلا لانه لا يتغير الى آخر العمل وقسم على جيب تمام عرض اقليم الرؤية المعلومة من درجة المطالع
يخرج جيب ز فاذا قوست واخذ مطالعها في البلد المفروض وقسمت على خمسة عشر يخرج ساعات
ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس ان كانت نقطة ر الطالع او ما بين غروبها وغروب الشفق ان كانت
الغاربة ثم ركب جدولا للازمان الساعات لمدينة فاس التي عرضها لحـ نه وكتب واسماء البروج
الاثني عشر واجزائها على تفاصل كل برج خمس درج لان ما بين كل [illegible] لا يقع فيه لاختلاف
ما يظهر ويحس في الجدول وازمان ساعات ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس الى كل خمسة عشر درجة منها ساعة
في السطر الثاني وما بين غيبوبة الشمس الى غروب الشفق في السطر الثالث لان زمان غروب كل جزء مثل زمان طلوع
نظيره وكان ما كتب في السطر الثالث هو ما كتب في السطر الاول على بعد مائة وثمانين درجة فجاء زمان ما بين طلوع
الفجر والشمس لخمس درج من الحمل [illegible] وما بين غروب الشمس والشفق للخمس المذكور [illegible] وجاء ازمان ما بين
الطلوعين لخمس من الميزان [illegible] وما بين الغروبين لخمس منه [illegible] وبلغ الى آخر الجدول

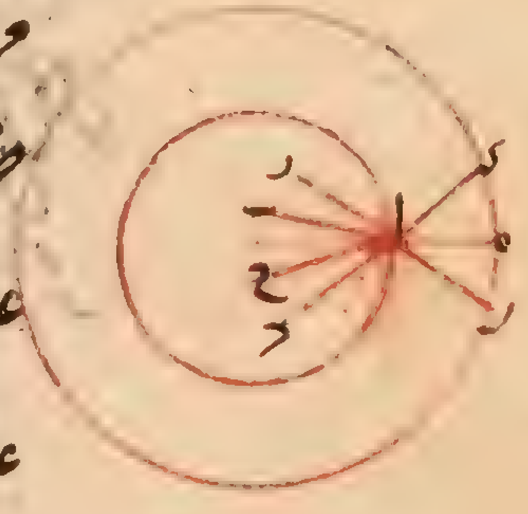


البرهان على ان الفلك ليس هو في غاية الصفا استخرجه ابو سعد العلاء بن سهل عند تصفحه لكتاب بطلميوس في المناظر

واراد ان يضمنه جملة التصفح للمقالة الخامسة منه لتكن كرة العناصر اب على مركز وسط الفلك زه وتخرج سطح اب ح ولتكن فصل المشترك منه ومن سطح كرة اب

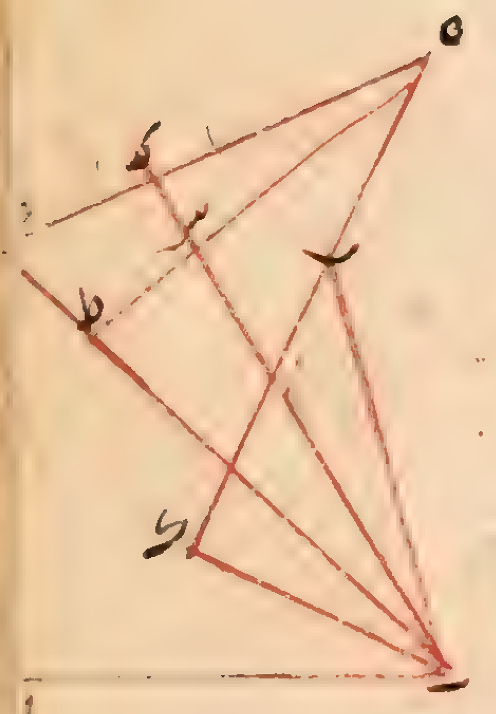
دائرة اب وتخرج ح ا ه - ا ه ولتكن نقطة ما س في وجه كوكب يخرج ضوءها على اب ومن و في جهات اح الذي فيه ة لما بيّنه بطلميوس في المقالة الخامسة من مناظره فاما ان تكون و من ار اه او اه او اوحهات اه الذي فيه ح فان كان و من ار اه متصل او وتخرجه على الاستقامة الى ي فلان اب وهو الذي ينعطف عليه و في العناصر ابعد من اح وهو العمود الخارج من ا في العناصر على الفصل المشترك من العناصر وبين الفلك

من اي وهو الذي يخرج على استقامته او الذي يخرج عليه ضوء و في الفلك فما يخرج و من العناصر اصفى مما يخرج فيه او من الفلك لما بيّنه بطلميوس في المقالة المذكورة فالفلك ليس هو في غاية الصفا وان كان و على اه فيخرج اب من اب اح فلان اي او من اي اح وهو العمود الخارج من ا في العناصر على الفصل المشترك بينها وبين الفلك من اب وهو الذي يخرج عليه ضوء و في العناصر فاذا لقيت العناصر بحالها فما يخرج

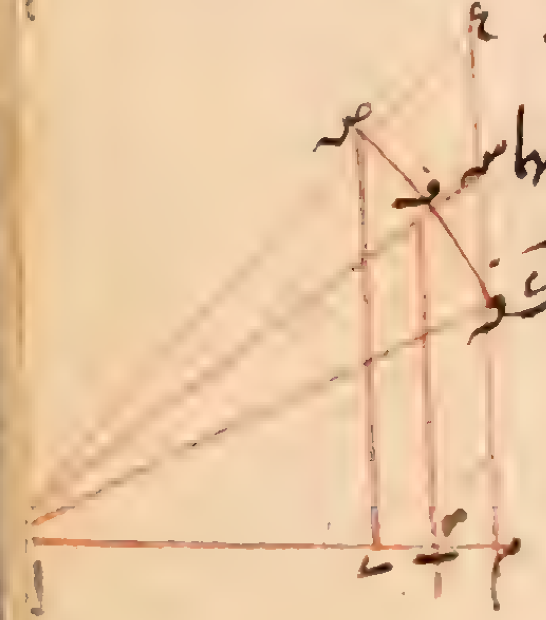


ضوء و على او لو انعطف على اد اصفى فما يخرج فيه ضوء و على او اذا خرج على اب لما بيّنه بطلميوس في المقالة المذكورة لكن ما يخرج فيه ضوء و على او اذا خرج على اب هو الفلك فما يخرج ضوء و على خط لو انعطف على اي هو اصفى من الفلك

وكل صاف يوهم في الوهم اصفى منه فليس هو في غاية الصفا كما ان كل عظيم او كبير يتوهم في الوهم اعظم او اكبر منه فليس هو في غاية العظم والكبر فالفلك اذاً ليس هو في غاية الصفا وان كان و في جهات اه التي فيه ح ونصل او ونخرجه على الاستقامة الى ي ونخرج اح من ا كاب فلان لح او اي اح وهو العمود الخارج من ا في العناصر على الفصل المشترك بينها وبين الفلك من اب وهو الذي ينعطف عليه ضوء ح في العناصر واذا لقيت العناصر على حالها فما يخرج فيه ضوء و على او لو انعطف على اح اصفى مما يخرج فيه ضوء و على او او لا انعطف لما بيّنه بطلميوس في المقالة المذكورة الى ما يخرج فيه ضوء و على او اذا انعطف على اب هو الفلك على او لو انعطف على اح هو اصفى من الفلك فالفلك اذاً ليس في غاية الصفا على الوجوه كلها ليس هو في غاية الصفا

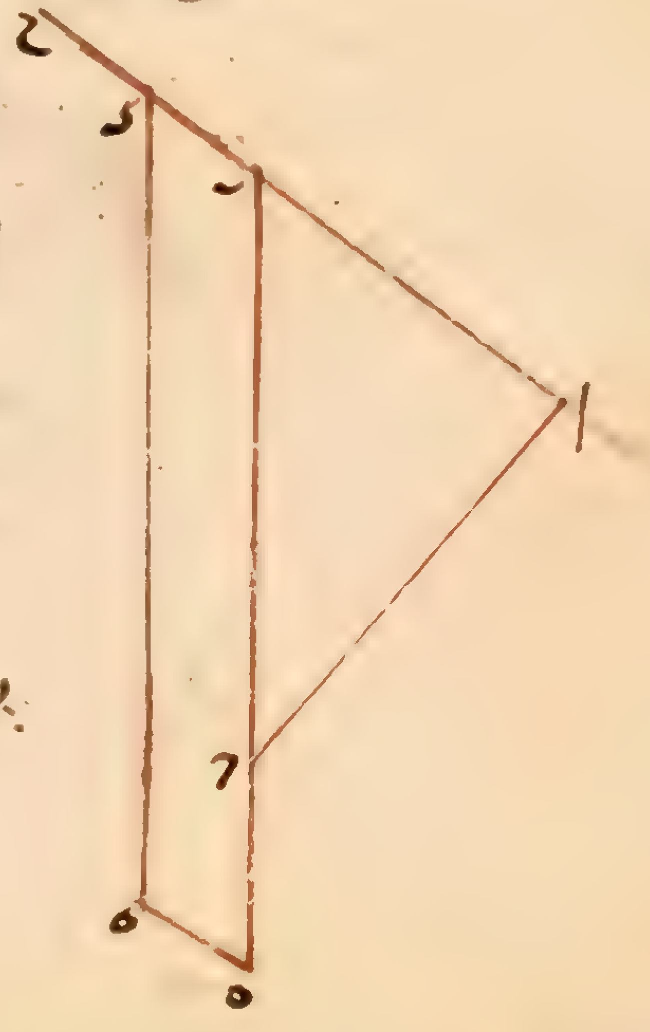


لكن اب سطحاً قائماً على سطح الموزون على زوايا قائمة ولتكن ح اول النهار او بعد نصف النهار كما وجدنا لها اظلال مختلفة اطولها ب ح واوسطها ب ي واقصرها ب ر ونضع لم كاب وم ه كب ح محيطاً معه بقائمة م ولتكن م ق كب ر وم س كب ي ونصل لس لع ونعمل ل مركزاً او بعد لي دائرة ه ف ص ونخرج ص ت ف ث موازيين لم ع ونفصل ب ط كب ث وب ت كب ف ونصل ط ب ح ي ونخرجهما فيلتقيان ص ر ولتكن التقاؤهما على ه ونصل ه ر ونخرجه ونخرج ب ت عمود س ق على ه ر فهو خط نصف النهار

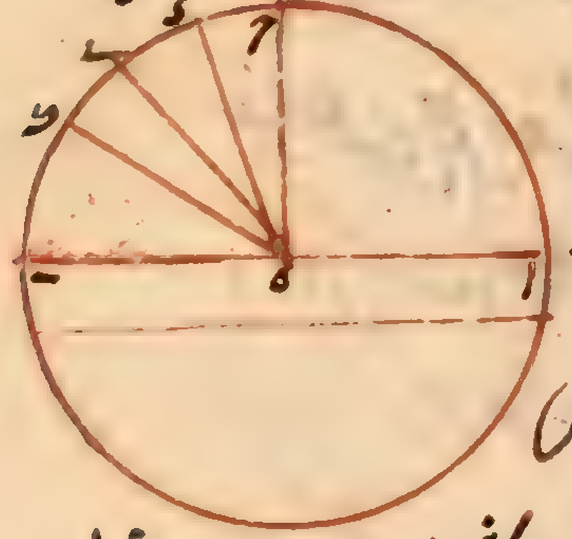


بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله رب العالمين والصلوة على خير خلقه محمد وآله اجمعين

اعلم ان روية الصبح الكاذب قبل الفجر مستطيلا مستدبا من تحت الارض ذاهبا الى العلو ثم انغماسه واستيلاء الظلام عقيبه مما تحير فيه العقلاء واختلف فيه الآراء ولعمري اني ما رايت في الكتب المعتبرة ولا سمعت من الحكماء المهرة ما يعول في عليه كما اطلع عليه من تامل فيهما تامل الابصار وانا اقول وبالله التوفيق وبيده ازمة التحقيق ان كرة البخار الواقعة في كرة الهواء الصافي كسبب ارتفاع الابخرة في كل حين اليها وعدم وصول اشعة الشمس المنعكسة من الارض اليها لتحلل تلك الاجزاء الكثيفة منها فاذا قرب الشمس من الافق الشرقي بحيث ينتهي اليها الاشعة البصرية الواقعة على تلك الطبقة الكثيفة المنعكسة منها الى الشمس وضوءها راى في الجو ساطع وظاهر ان انعكاسها الى الشمس مبني على قاعدة تساوي زاويتي الشعاع والانعكاس فاذا ارتفعت الشمس من ذلك الموضع وصار الامر كذلك لم تنفصل تلك الاشعة بعد الانعكاس اليها لعدم التناسب من كرة البخار والشمس في النسبة التي بها تحصل تساوي الزاويتين اعلى كان لما يحدث في الهواء الصافي وهو ظاهر ولكن لم ينعكس منه اليها شي منها للطافتها فلا يرى بها ضوءها واستولى الظلام واذا اردت تصوره فتامل في هذا الشكل وليكن البصر ا وكرة البخار ب وكرة الهواء الصافي ج والشمس ط وليكن الخط المنعكس من كرة البخار الى الشمس في الصبح الكاذب ب ه والخط الذي لو انعكس من الهواء الصافي الى الشمس كان ب د ولكن لم ينعكس ولنعلم ان كرة البخار الكثيفة والطبقة التي في جانبي الشرق والغرب ولكن الاشعة البصرية المنعكسة من تلك الطبقة الى الشمس لا تكون الا ما انعكس من اجزاء مخصوصة كان على نسبة ينعكس منها الاشعة اليها مع تساوي الشعاع والانعكاس وقد تقرر في موضعه ان الاشعة بعد الانعكاس ذاهبة على هيئة الشعاع فلا ينتهي منها اليه الا بنسبة ويرى الا قدر قاعدة



المخروط المنتهية الى الشمس واضوائها القريبة منها حسب الحس والصالة تنتهي اليها ما انعكس من بعض تلك الطبقة الواقعة من راس المخروط المحسوس من راس الرائي لا بين الزاوية ج وظاهر انه اذا انعكس من دائرة خط الى جسم معين لا ينتهي الى ما انعكس منها على زاوية اوسع او الى اضيق ويظهر اتساع كدورتين وضيق البصر من عامة بها منها الى الشمس من حد النقل ولنكرر ح ط كرة البحار و ع ط قطر الارض و ا البصر و ب الحس و ه البصر و ب ح الخط الشعاعي الذاهب من البصر الى نحو سمت الراس الى كرة البخار المنعكس على نقطة ه و ه ى



الخط الشعاعي الذاهب من البصر الى ما من سمت الراس و ح د منعكس الى الشمس و ه ح المنعكس من كرة البخار الى الشمس و ه ب غير المنعكس اليها بل الى ما من جهة الرائي والشمس ولا شك ان زاوية ه ح ى اعظم من زاوية ه ى كا لاعظم من زاوية ه ح لكون خطوط ه ح ه ى ه ح ه ى خارجة من نقطة غير المركز الى المحيط اذ ت على الولاء على التعاظم على ما يظهر من الشكل المذكور والحمد لله اولا وآخرا

آستان قدس

کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

نام کتاب: الشكل القطاع

مؤلف متن: بطليموس .... محشی ....

شارح .... مترجم: ثابت بن قرة

تاریخ تحریر: ق ۱۲ ..... نوع خط: تعلیق ..... تعداد سطر .....

جزء کتب: ریاضی ..... زبان: عربی ..... عدد اوراق: ۱۰

طول ..... عرض ..... شماره عمومی: ۸۵۹۰/۳

وقفی / خریداری ..... تاریخ ..... وقف / خریداری

ملاحظات ....

۱۵۵

١٠

قوس اه الى قوس ترصعف قوس اح فضلا عن هذا هي مولفة من نسبتين من نسب اوتار اضعاف القسى التى

وكل نسبة من هذه النسب التى يولف على جهة ما فهى بعينها يولف على جهة اخرى ايضا وغرضى الذى

قصدته هو تصنيف ذلك وتبيينه بوجوه يعم ذلك وغيره مما يشهد على امر بالمعرفة

ويصلح للتخرج بها في هذا الفن على تصنيف هذه الاشياء ولعصا وانما لم يكن واحيا على بطلميوس

ولا من قام بحجته اذلم يتمموا ذلك واما ايضاح الحجاج الذي في برهان المعنيين اللذين قصد لايضاحهما

فواجب على من اراد العلم بحجته فاما ما هو فانيا اى تعم والعدد اقسام برهان هذين المعنيين من ترك

اتى اقسامه اتكالا على من قرا ذلك ويقدر على ان يحتذى مثاله في باقى الاقسام قسما قسما فيصحح

بقية برهانه وهذا شيء قد كان يجب على مفسري كتابه فاما انا فقد كنت اشرح ذلك شفاها

لمن يسالنى شرحه ولم اثبته واثبت اقسامه في كتاب ولكن رجل من اصحابنا لما وقع على ذلك

وفهمه اثبته لنفسه فاحصى جميع خلو هذا الشكل التى يتعلق بها واقسامه التى يقع اليها على جهتى

التفصيل والتركيب اللتين اراد بطلميوس ان يرهنهما فعلم انه يقع على جهة التفصيل ثلثة اقسام

وعلى جهة التركيب سبعة وعشرون فما سقط ويحل منها اربعة عشر قسما ويصلح الباقية ولا يتم برهان

بطلميوس لمن اراد برهانه من هذا الشكل الا باستيفاء علمها واثباته على كل قسم منها وقد كنت

حاز بنكه ان ذكرت انه اعرفه كل الاقسام ووقعت عليها وفهمتها واعلمتك اذ لها منها طرق

ومذاهب اخر عامية تجمع هذه الاقسام الكثيرة التى لا يتم برهان الشكل الا بها وتحصرها

في اشياء يسيرة والى كثير اما البيت اثبته بها ام ابتنى عملا عمل بها ام لا فهل اظن

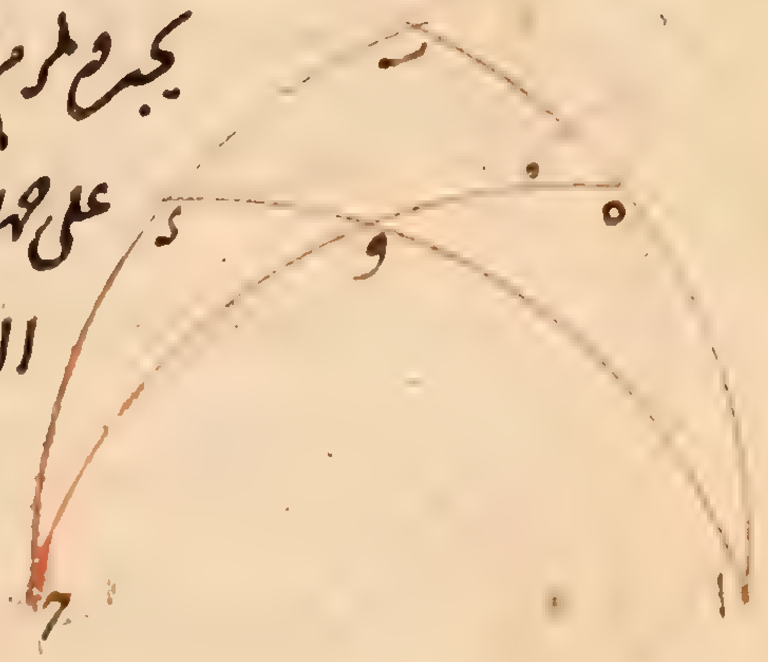
ان بطلميوس الى هذا العمل بعينه ذهب فيما نزل برهانه من اقسام هذين المعنيين اللذين تقدم ذكرهما وهذا

الشكل ام الى غيره ه فاما العمل فهو احد الاعمال التى كنت عملته بها الا اني لا اظن بطلميوس

في الشكل القطاع لبطلميوس

بسم الله الرحمن الرحيم رب اختم بخير لثابت بن قرة في الشكل القطاع لبطلميوس

فهمت اسعدك الله ما قلته في الشكل الملقب بالقطاع وما سالتني عنه من امره وما اعلم ان شيئا
من الاشكال الهندسية المستعملة في علم النجوم خاض الناس فيه خوضهم في هذا الشكل ولا شهروه
شهرة وسبب عنايتهم به ما تعلمه من كثرة منافعه وشدة الحاجة اليه في علم الكرة وانه
اصل عليه مدار كثير من اعمال النجوم وهذا الشكل وان كان قد سبق اليه وتكلم فيه
غير بطلميوس فلم يهذب القول فيه ولا سوى برهانه تهذيبه وتسويته له لعد سمعنا به الا انه
انما اتى بمعنيين عظيمين من المعاني التي يوجبها في تاليف النسبة وهما اذا تقاطع قوسان
قوس ا ب ج وقوسا ا د ه ج على نقطة و وكانت هذه القسي من الدواير العظام التي
تقع في الكرة وكانت كل قوس منها اقل من نصف دايرة كانت نسبة وتر ضعف قوس ا ه
الى وتر ضعف قوس ه ب مؤلفة من نسبة وتر ضعف قوس ا و الى وتر ضعف قوس و ج
ومن نسبة وتر ضعف قوس د ج الى وتر ضعف قوس ج ب وكان الثاني ان نسبة وتر ضعف
قوس ا ب الى وتر ضعف قوس ب ه مؤلفة من نسبة وتر ضعف قوس ا د الى وتر ضعف
قوس د و ومن نسبة وتر ضعف قوس و ج الى وتر ضعف قوس ج ه وها هنا معاني اخر
تجري مجراهما في تاليف نسب اوتار اضعاف القسي التي في هذا الشكل
على جهات كثيرة غير هذين المعنيين فانه ما من قسي العين قوس
الا وقد نسبة وتر ضعفها الى وتر ضعف صاحبها مؤلفة
من نسبتين من نسب اوتار اضعاف القسي الباقية
ما خلا اليسير منها ولو تعدى عنها فان نسبة وتر ضعف

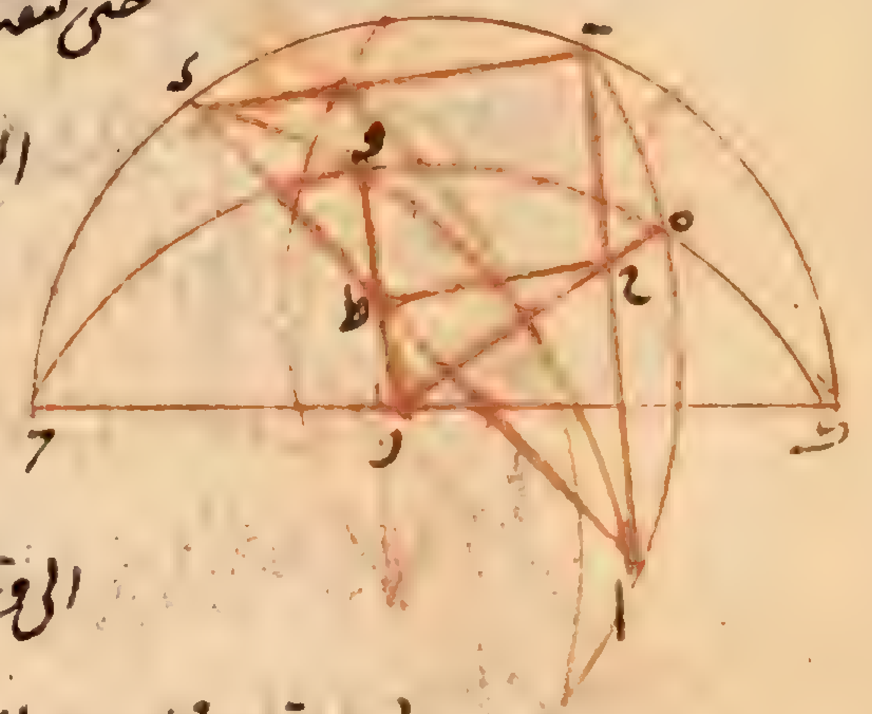


بفرها

قوس ا ه الى وتر ضعف قوس ا ج فضلا عن غيرها هي مؤلفة من نسبتين من نسب اوتار اضعاف القسي الست
وكل نسبة من هذه النسب التي تؤلف على جهة ما فهي بعينها تؤلف على جهة اخرى ايضا وغرضي الذي
قصدته هو تصنيف ذلك وتبيينه بوجوه يعم ذلك وغيره مما يشهد به امر التاليف النسبة
ويصلح للتخرج بها في هذا الفن على تصنيف هذه الاشياء وتقصيها فاما لم يكن واجبا على بطلميوس
ولا من قام بحجته اذ لم يتضمنوا ذلك واما ايضاح ما يحتاج اليه في برهان المعنيين اللذين قصد لايضاحهما
فواجب على من اراد القيام بحجته فاما ما هو قائم الى هذه الغاية اقسام برهان هذين المعنيين من ترك
اتى اقسامه اتكالا على من قرا ذلك وقلد على ان يحتذي مثاله في باقي الاقسام قسما قسما فيصحح
بقية برهانه وهذا شيء قد كان يجب على مفسري كتابه فاما انا فقد كنت اشرح ذلك شفاها
لمن سالني شرحه ولم اثبته وابين اقسامه في كتاب ولكن رجلا من اصحابنا لما وقع على ذلك
وفهمه اثبته لنفسه فاحصى جميع خلق هذا الشكل التي يتخلق بها واقسامه التي يقع اليها على جهتي
التفصيل والتركيب اللتين اراد بطلميوس ان يبرهنهما فعلم انه يقع على جهة التفصيل ... اقسام
وعلى جهة التركيب سبعة وعشرون قسما يبطل ويستحيل منها اربعة عشر قسما ويصلح الباقية ولا يتم برهان
بطلميوس لمن اراد برهانه في هذا الشكل الا باستيفاء علمها واتيان البرهان لكل قسم منها وقد كنت
خاطبتك ايدك الله امر هذه الاقسام ووقعت عليها وفهمتها واعلمتك ان ها هنا طرق
ومذاهب اخر عامية تجمع هذه الاقسام الكثيرة التي لا يتم برهان الشكل الا بها وتحصرها
في اشياء يسيرة والى كثير ما تنبه ابينه بها ام ارتضيتها علما عمل بها ام لا فهل اظن
ان بطلميوس الى هذا العمل بعينه ذهب فيما نزل برهانه من اقسام هذين المعنيين اللذين تقدم ذكرهما وهذا
الشكل ام الى غيره ه فاما العمل فهو اخذ كل الخ التي كنت عملته بها الا اني لا اظن بطلميوس

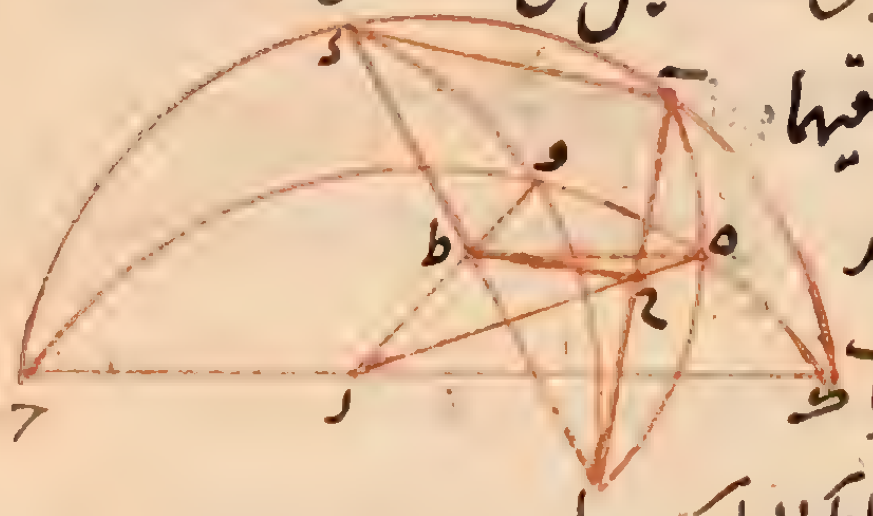
وبينه

الى هذا ذهب ممارس ذكره في هذا الشكل لكن الى المسلك الاول الذي تفرع منه في جهتي المفصل والتركيب فلنقول فيما
يحصل منها نسبة عشر فيما صحيحا وذلك ان هذا المسلك الذي يجمع نوع كل الاقسام في شيء يسير هو انا نصف
اذا التقطع فيما بين قوسي اب بج قوسا اى جه على د وكان هذه القسي من دوائر عظام تقع على بسيط الكرة
وكان كل قوس منها اقل من نصف دائرة فان نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هب مؤلف من نسبة وتر
ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دج ومن نسبة وتر ضعف قوس بج الى وتر ضعف قوس جب برهانه انا نجعل
مركز الكرة نقطة ز ونخرج خطوط زج زد زه وخطي اب اد ولنقطع خطي زد زه على نقطتي ح ط
ونخرج خطي ح ط وخط بح فخط بح اما ان يلقى خط زج اذا اخرجا على استقامة في جهة زج واما في الجهة
المخالفة لها واما ان يكونا متوازيين فان لقيه في جهة زج تبين البرهان الذي وضعه بطلميوس ان نسبة وتر ضعف قوس اه
الى وتر ضعف قوس هب مؤلف من نسبتين من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دج ومن نسبة وتر ضعف
قوس بج الى وتر ضعف قوس جب واما ان لقي زج في الجهة المخالفة لهذه الجهة فانا نخرج قوسي جه جب
حتى يلتقيا على نقطة ل فيكون جل جه ل نصفي دائرتين لان هذه القسي من دوائر الكرة
العظام ويكون خط زج اذا اخرج في جهة ج التقيا ويكون قد تقاطع
من قوسي اد جه قوسا اب ود على نقطة ه فيكون لذلك
قد رجع الى البرهان الذي وضعه بطلميوس فصار نسبة وتر ضعف قوس او

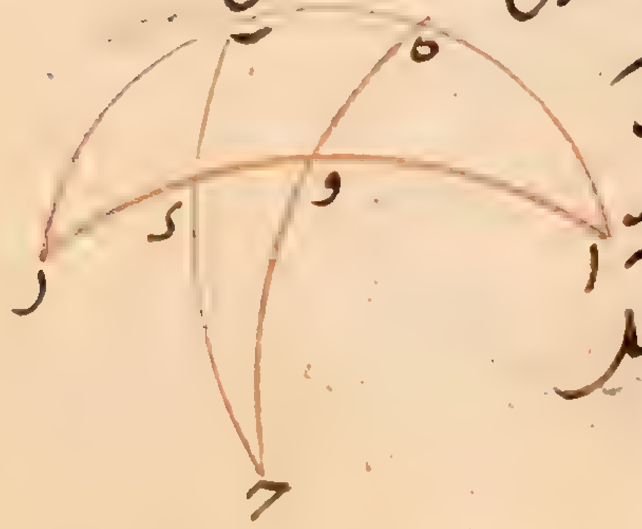


الى وتر ضعف قوس ود مؤلف من نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هل
ومن نسبة وتر ضعف قوس بج الى وتر ضعف قوس جب وكل نسبة مقادير يكون نسبة بدل منها الى الثاني مؤلف
من نسبة الاول الى الرابع ومن نسبة الخامس الى السادس كما تبين فيما تقدم نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر
ضعف قوس هب مؤلف من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دج ومن نسبة وتر ضعف قوس بج

الى وتر ضعف قوس جب فاما وتر ضعف بج فهو وتر ضعف قوس جب واما وتر ضعف قوس زج
فهو وتر ضعف قوس جب فنسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هب مؤلف من نسبة
وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دج واما ان كان خط بح موازيا لخط زج فان خط
ح ط يكون موازيا لخط زج لانه ان لم يكن موازيا له فليس يوازي زج اذا كان زج يوازي بح



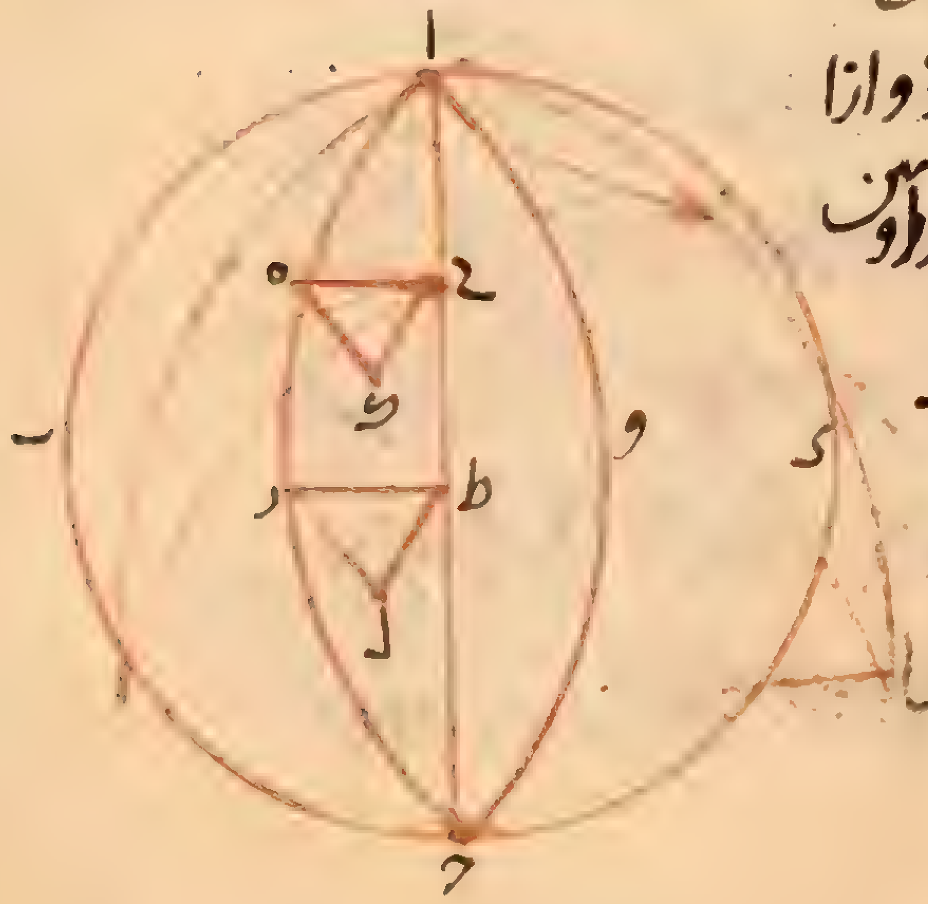
ولو كان ح ط غير موازي لخط زج للقيها
وهما متوازيان وكان يكون مهامش ط ولقد
ويبين ايضا كذلك خطا ح ط بح متوازيان
ولذلك يكون نسبة اح الى حج كنسبة اط الى طد
فاما نسبة اح الى حج فهي نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هب واما نسبة اط الى طد
فهي كنسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دج فيبقى وتر ضعف قوس بج لان خط بح يوازي
يوازي خط زج فنسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هب مؤلف من نسبة وتر ضعف قوس اد
الى وتر ضعف قوس دج ومن نسبة وتر ضعف قوس بج الى وتر ضعف قوس جب وادون
ذلك فانه بين مما قلنا على جهة التركيب يكون نسبة وتر ضعف قوس اب الى وتر ضعف قوس به
مؤلف من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دو ومن نسبة وتر ضعف قوس وج الى وتر ضعف
قوس جه برهانه انا نخرج قوسا اب اد حتى يلتقيا على نقطة ز فيكون ابز ادز نصفي دائرتين



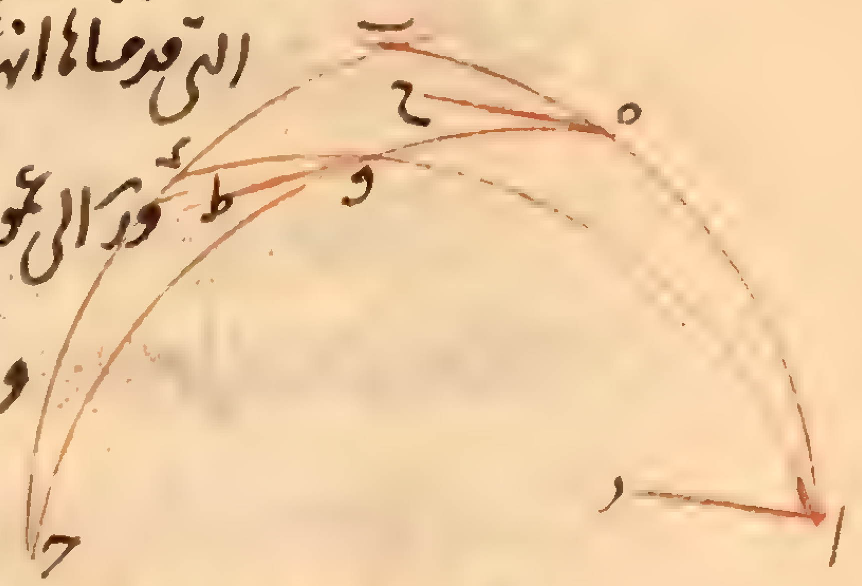
ويكون قد تقاطع من قوسي زه جه قوسا زو جب على نقطة د
فنسبة وتر ضعف قوس زب الى وتر ضعف قوس به مؤلف من نسبة
وتر ضعف قوس زد الى وتر ضعف قوس دو لما قد تبين في المفصل
دو ودز وزب ... واليه

واما وتر ضعف قوس ربك فهو وتر ضعف قوس ربك فهو وتر ضعف قوس اك فنسبة وتر
ضعف قوس اب الى وتر ضعف قوس به كنسبة وتر ضعف قوس اك الى وتر ه
ضعف قوس ىه وكذلك فنسبة وتر ضعف قوس ىه الى وتر ضعف قوس جه وذلك ما اردنا
ان نبين ه فهذا المسلك قد جمع تلك الاقسام الكثيرة في اشيا يسيره
واغنى عن مقدمة واحدة من المقدمات للاربع التي قدمها بطلميوس لهذا الشكل وان كان
هذا العمل محتاجا الى ان يكون قد تبين قبله البرهان الذي اتى به بطلميوس من اجل هذه الاقسام
هذا الشكل والى ما قدم من اجله من المقدمات الا اني لا اظن ان بطلميوس اليه ذهب
فيما خلفه من البرهان لكن ان المسلك يدل الكثير للاقسام وعلى ما قبله وذلك دليل
لعدها انه قال بعد فراغه مما تكلم به في جهة التفصيل منه انه قد تبين على ذلك المثال
~~الذي تبين به في جهة التفصيل منه انه قد تبين على ذلك المثال~~ الذي تبين به في رسم الخطوط
المستقيمة التي في السطح امر جهة التركيب ايضا في الشكل القطاع والدليل للاجزاء
لو كان انما اراد ان يثبت هذا الطريق الذي يجمع للاقسام لما احتاج الى تقديم المقدمة
التي من قبلها يكون انتشار على جهة التركيب في الخطوط التي تتقاطع في السطح اذ كان يستعملها
في شيء من كتابه بتة اذ لم يسلك في برهان القطاع المسلك يدل الذي ذكرنا فيحتاج اليها
وهذا المسلك الاخير الذي ذكرناه وان كان قد جمع تلك الاقسام الكثيرة وحصرها في اربع اقسام
فقط فليس بطلقا لنا متى قصد بالشرح معاني كلام الرجل ان نترك البرهان الذي ذهب
اليه ونعارضه فنأتي بغيره فاما ان اطلق لنا ان ناتي ببرهان لما اراد بطلميوس ان نبينه
وحصرنا بعد الحسابه برهانا افرد ابهل مما ذكره بطلميوس للخروج الى ابانته

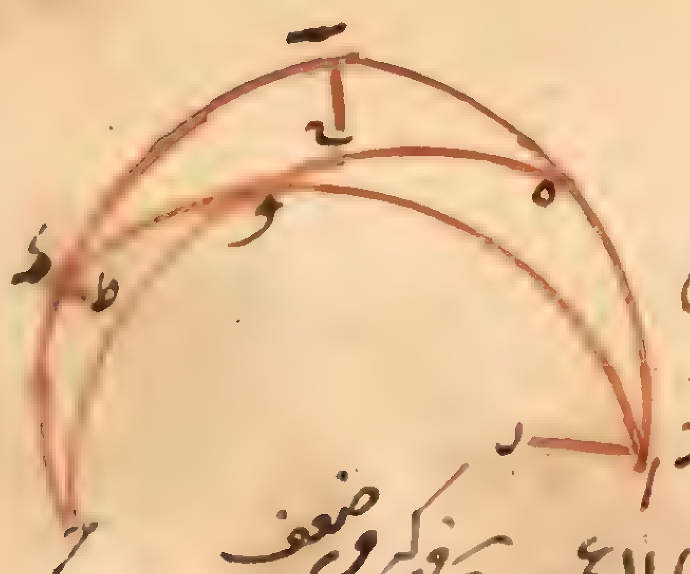
ولا الى شيء من كل الاربع مقدمات التي قدمها من اجله وتم جميع اقسام في هذا العمل على جهة
التركيب وبان على جهة التفصيل فقط وهو الذي اصف ونقدم اولا هذه المقدمة ه
كل دائرتين من الدوائر العظام التي تقع على بسيط الكرة يفصل من احدهما قوسان
اقل من نصف دائرة مما يلي احدى نقطتي تقاطعهما ويخرج من طرفي القوسين عمودان على سطح الدائرة
الاخرى فان نسبة وتر ضعف احدى القوسين الى وتر ضعف القوس الاخرى كنسبة العمود المخرج من طرفها
الى العمود المخرج من طرف القوس الاخرى كان القوسان جميعا في جهة واحدة او في جهتين مختلفتين
مثاله ان دائرتا ابجد اهجو وهما من الدوائر العظام التي تقع في بسيط الكرة وقد تقاطعتا
على اج وفصل من دائرة اهجو بان كل واحدة منهما اقل من نصف دائرة وهما اه ازواخرج
من نقطتي هز عمودان على سطح دائرة ابجد فاقول ان نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس از
كنسبة العمود الذي اخرج من نقطة ه الى العمود الذي اخرج من نقطة ز برهانه ان الفصل المشترك لدائرتي
ابجد اهجو هو قطراهما فليكن قطر اج ويخرج من نقطتي هز عمودين على اج وهما
هح زط فان كانا عمودين ايضا على سطح دائرة ابجد فقد تبين ما اردنا لانهما حينئذ يكونان
وان لم يكونا كذلك فانا نخرج من نقطتي هز عمودين على سطح دائرة ابجد وهما هك زل فيكونان
متوازيين وخطا هح زط ايضا متوازيان واذ وازا
خطان خطين زاوية خطين اخرين زاوية اخرى فان الزاويتين
مثلا ويكون زاوية هحك مساوية لزاوية طزل
وزاوية هكح زلط قائمتان فمثلثا هحك زطل
متشابهان فنسبة هح الى زط كنسبة هك الى زل ولكن



ولكن نسبة هج الى زط كنسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس از لانهما جميعا
نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس از ~~كنسبة وتر ضعف قوس اد~~ كنسبة عمود هك
الى عمود زل ولذلك ايضا تبين مما قلنا لو ان العدد قوسي اه از من جهة ا وذلك ما اردنا ان نبين
واذا قد [illegible] هذه المقدمة فلنعد الى [illegible] فلتكن قوسا [illegible] ولتكن هذه القسي نقطة م
من الدوائر العظام التي تقع على الكرة ولتكن كل قوس منها اقل من نصف دائرة فاقول ان نسبة وتر ضعف
قوس اب الى وتر ضعف قوس به مؤلفة من نسبتين من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف
قوس دز ومن نسبة وتر ضعف قوس زح الى وتر ضعف قوس حه برهانه انا نخرج من نقطة ا ه ز
اعمدة على سطح دائرة قوس بح وهي اعمدة اط هك زل ونجعل عمود دط منها وسطا
في النسبة بين عمودي اط هك فلان نسبة اط الى هك مؤلفة من نسبة اط الى عمود دط [illegible] المقدمة فيكون له
التي قدمناها انها كنسبة وتر ضعف قوس اب الى وتر ضعف قوس به والنسبة عمود
[illegible] الى عمود دط فبين بها انها كنسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دز

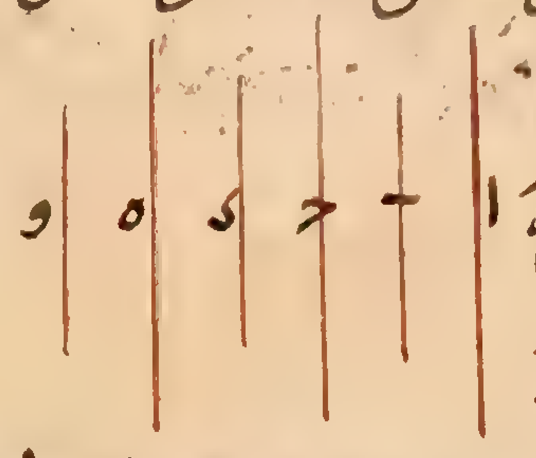


والنسبة عمود دط الى عمود [illegible] فبين ايضا انها كنسبة وتر
ضعف قوس زح الى وتر ضعف قوس حه فنسبة
وتر ضعف قوس اب الى وتر ضعف قوس به مؤلفة من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دز ومن
~~وتر ضعف قوس [illegible] الى وتر ضعف قوس [illegible]~~ ومن نسبة وتر ضعف قوس زح الى وتر ضعف قوس حه
واقول ايضا انه يكون على جهة التفصيل نسبة وتر ضعف قوس اه الى وتر ضعف قوس هب مؤلفة من نسبة وتر ضعف قوس اد
الى وتر ضعف قوس دز ومن نسبة وتر ضعف قوس زح الى وتر ضعف قوس حب والمسلك في برهان ذلك شبيه بالمسلك
[illegible] وذلك انا ان اخرجنا من نقطة ا ب [illegible] الى سطح دائرة حزه [illegible] اعمدة وهي [illegible]

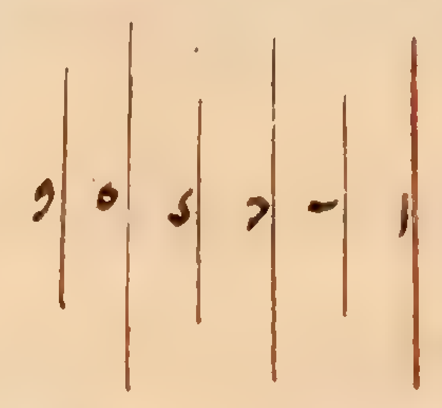


وجعلنا عمودي دط منها وسطا في النسبة بين العمودين [illegible]
كان نسبة عمود ار الى عمود [illegible] مؤلفة من نسبة عمود ار الى عمود
دط ومن نسبة عمود دط الى عمود [illegible] فاما نسبة عمود ار منها الى عمود [illegible] فهي كنسبة وتر ضعف
قوس اه الى وتر ضعف قوس هب واما نسبة عمود ار الى عمود دط فهي كنسبة وتر ضعف
قوس اد الى وتر ضعف قوس دز واما نسبة عمود دط الى عمود [illegible] فهي كنسبة وتر ضعف قوس زح
الى وتر ضعف قوس حب كل ذلك لما قد بين في المقدمات التي قدمناها فنسبة وتر ضعف قوس اه
الى وتر ضعف قوس هب مؤلفة من نسبة وتر ضعف قوس اد الى وتر ضعف قوس دز ومن نسبة وتر ضعف
قوس زح الى وتر ضعف قوس حب وذلك ما اردنا ان نبين فقد تم برهان المغني اللذين
اراد بطلميوس ان يبرهنهما من امر القطاع وقد توجد صور اخر في باب الشكل القطاع
لم يذكرها بطلميوس ولا احتاج اليها في تمام برهان ما ادعى من امر المغني كما كان يحتاج التعليق
الى الاقسام التي تقدم ذكرها ولكن لمجانستها لذلك وللحاجة اليها في اشياء اخر رايت ان اثبت
لذلك اصولا اتمم بها جمع الشكل كلها التي يمكن ان يتعلق بها النسبة في كل ستة مقادير يكون نسبة اثنين منها
مؤلفة من نسبتين من [illegible] الباقية حتى اذا وجدت ستة مقادير على هذه الصفة من النسبة قدرت
ان تقلبها فتولد منها كل شيء يمكن توليده كان الشيء الذي تجده في قسي على كرة كما في القطاع ما دائرة
او في خطوط مستقيمة في السطح وعلى جهة التفصيل كان ذلك او على جهة التركيب او كيف ما كان والذي يولد
من كل ستة مقادير على هذه الصفة [illegible] وجها فمنها للتفصيل [illegible] للتركيب [illegible]
من مقادير ستة الى الثاني منها مؤلفة من نسبة الثالث الى الرابع ومن نسبة الخامس الى السادس فيكون الجميع
الاول المؤلفة ان نسبة الاول الى الثاني تكون مؤلفة [illegible] نسبة الثالث الى السادس ومن نسبة الخامس الى الرابع

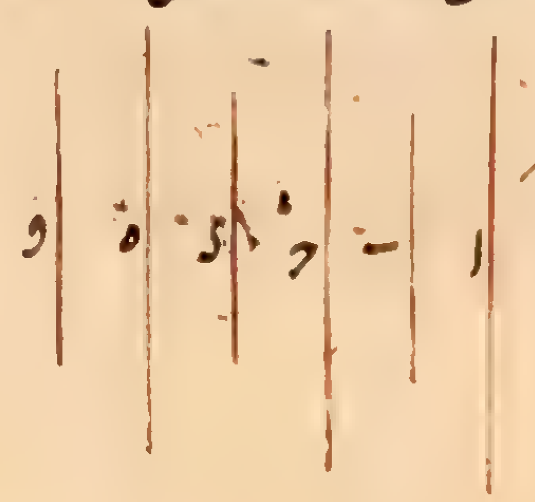
مثاله ان هذه مقادير عليها ا ب ج د ه و نسبة الاول وهو ا الى الثاني وهو ب مولفة من الثالث
وهو ج الى الرابع وهو د ومن الخامس وهو ه الى السادس وهو و فاقول ان نسبة الاول وهو ا
الى الثاني وهو ب مولفة ايضا من نسبة الثالث وهو ج الى السادس وهو و ومن الخامس وهو ه الى الرابع
وهو د برهانه ان نجعل د ه متوسطين بين ج و



فيكون نسبة ج الى و مولفة من نسبة ج الى د ونسبة د الى ه
ومن نسبة ه الى و والنسبة المولفة من نسبة ج الى و
ومن نسبة ه الى د هي مولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة د الى ه ومن نسبة ه الى و ومن نسبة ه الى د
ولكن النسبة المولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة د الى ه ومن نسبة ه الى د هي نسبة ج الى د فالنسبة
المولفة من نسبة ج الى و ومن نسبة ه الى د هي مولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة ه الى و ولكن نسبة ا
الى ب قد كانت مولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة ه الى و فنسبة ا الى ب مولفة من نسبة ج الى و
ومن نسبة ه الى د والوجه الثالث ان نسبة الاول



وهو ا الى الثالث وهو ج تكون مولفة من نسبة الثاني
وهو ب الى الرابع وهو د ومن الخامس وهو ه
الى السادس وهو و برهانه ان نجعل ب وسطا فيما بين ا ج فيكون نسبة ا الى ج مولفة من نسبة ا
الى ب ومن نسبة ب الى ج ونسبة ا الى ب مولفة من نسبة ج الى د ومن نسبة ه الى و فنسبة ا الى ج
مولفة من نسبة ب الى ج ~~ونسبة ا الى ب مولفة من~~ نسبة ج الى د ومن نسبة ه الى و ولكن نسبة ب الى د هي
مولفة من نسبة ب الى ج ومن نسبة ج الى د ~~ومن نسبة~~



وكذلك نسبة ب الى د هي مولفة من نسبة ب الى ج ومن ج الى د

فنسبة ا الى ج مولفة من نسبة ب الى د ومن نسبة ه الى و والوجه الرابع ان نسبة الاول وهو ا
الى الثالث وهو ج يكون مولفة من نسبة الثاني وهو ب الى السادس وهو و ومن نسبة الخامس وهو ه
الى الرابع وهو د برهانه انا قد بينا في الوجه الثالث
ان نسبة ا الى ج مولفة من نسبة ب الى د ومن نسبة ه الى و
فنصير الاول ا والثاني ج والثالث ب والرابع د
والخامس ه والسادس و وقد بينا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ا الى ج
مولفة من نسبة ب الى و ومن نسبة ه الى د والوجه الخامس ان نسبة الاول وهو ا الى الخامس وهو ه
تكون مولفة من نسبة الثاني وهو ب الى السادس وهو و ومن الثالث وهو ج الى الرابع وهو د
برهانه ان نسبة ا الى ب هي ايضا مولفة من نسبة ه الى و ومن نسبة ج الى د فنصير للاول ا والثاني ب
والثالث ه والرابع و والخامس ج والسادس د وقد بينا في الوجه
الثالث ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ا الى ه تكون مولفة من
نسبة ب الى و ومن نسبة ج الى د والوجه السادس ان نسبة الاول وهو ا الى الخامس وهو ه
تكون مولفة من نسبة الثاني وهو ب الى الرابع وهو د ومن نسبة الثالث وهو ج الى السادس وهو و برهانه
انا قد بينا في الوجه الخامس ان نسبة ا الى ه مولفة من نسبة ب الى و
ومن نسبة ج الى د فنصير للاول ا والثاني ه والثالث ب والرابع و
والخامس ج والسادس د وقد بينا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ا الى ه تكون مولفة
من نسبة ب الى د ومن نسبة ج الى و ه وكذلك السابع والثامن وجميع الوجوه الى ما بعدها
اما السابع فيكون فيه نسبة الثالث وهو ج الى الرابع وهو د مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الثاني وهو ب

ومن السادس وهو و الى الخامس وهو ه برهانه ان نجعل نسبة د الى ز كنسبة ه الى و فنسبة ا الى ب
مولفة من نسبة ح الى ط ومن نسبة ط الى ز ونسبة ح الى ز هي ايضا مولفة من نسبة ح الى ي ومن نسبة ي الى ز
فنسبة ا الى ب كنسبة ح الى ط ونسبة ح الى ز هي مولفة من نسبة ح
الى د ومن نسبة د الى ز ولكن نسبة ح الى ز قد بينا انها كنسبة ا الى ب
ونسبة د الى ز قد كانت كنسبة و الى ه فنسبة ح الى د مولفة من نسبة ا الى ب ونسبة و الى ه م
والوجه الثامن ان نسبة الخامس وهو ه الى السادس وهو و مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الثاني وهو ب
ومن نسبة الرابع وهو د الى الثالث وهو ح برهانه ان نسبة ا الى ب هي مولفة من نسبة ه الى و ومن نسبة ح الى د
فنجعل بدل ا والثاني ب والثالث ح والرابع د والخامس ه والسادس و وقد بينا في الوجه الرابع
ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ه الى و مولفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة د الى ح فلنرجع الان الى النسق
الذي كنا لزمناه فنجعل الوجه التاسع ان نسبة الثاني وهو ب الى الرابع وهو د
مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الثالث وهو ح ومن نسبة السادس وهو و الى الخامس
وهو ه برهانه انا قد بينا في الوجه الثالث ان نسبة ا الى ح مولفة من نسبة ب الى د ومن نسبة ه الى و فنجعل بدل ا
والثاني ح والثالث ب والرابع د والخامس و والسادس ه وقد بينا في الوجه السابع ان ذلك اذا كان كذلك
فان نسبة ب الى د مولفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة و الى ه م والوجه العاشر
ان نسبة الثاني وهو ب الى الرابع وهو د مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الخامس وهو ه
ومن السادس وهو و الى الثالث وهو ح برهانه انا قد بينا في التاسع ان نسبة ب الى د مولفة من نسبة ا الى ح
ومن نسبة و الى ه فنجعل الاول ب والثاني د والثالث ا والرابع ح والخامس و
والسادس ه وقد بينا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ب الى د

مولفة من نسبة ا الى ه ومن نسبة و الى ح م الوجه الحادي عشر ان نسبة الثالث
وهو ح الى السادس وهو و مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الثاني
وهو ب ومن نسبة الرابع وهو د الى الخامس وهو ه برهانه انه قد بينا في الوجه الرابع ان نسبة ا الى ح مولفة
من نسبة ب الى د ومن نسبة ه الى و فنجعل بدل ا الثاني ح والثالث ب والرابع د والخامس ه
والسادس و وقد بينا في الوجه السابع ان ذلك اذا كان كذلك فان نسبة ح الى و مولفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة د الى ه م
والوجه الثاني عشر ان نسبة الثاني وهو ب الى السادس وهو و
مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الخامس وهو ه ومن نسبة الرابع وهو د
الى الثالث وهو ح برهانه انا قد بينا في الحادي عشر ان نسبة ح الى و مولفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة د الى ه فنجعل بدل ا
والثاني ه والثالث ا والرابع ب والخامس د والسادس ح وقد بينا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان كذلك فان
نسبة ب الى و مولفة من نسبة ا الى ه ومن نسبة د الى ح م والوجه الثالث عشر ان نسبة الثالث وهو ح الى الرابع وهو د
مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الخامس وهو ه ومن نسبة السادس وهو و الى الثاني وهو ب برهانه انا قد بينا في الوجه السابع
ان نسبة ح الى د مولفة من نسبة الاول وهو ا الى ب ومن نسبة و الى ه
فنجعل بدل ح والثاني د والثالث ا والرابع ب والخامس ه
والسادس و وقد بينا ان ذلك اذا كان كذلك فنسبة ح الى د مولفة من نسبة ا الى ه ومن نسبة و الى ب والوجه الرابع عشر
ان نسبة الثالث وهو ح الى السادس وهو و مولفة من نسبة الاول وهو ا الى الثاني وهو ب ومن نسبة الرابع وهو د الى الخامس وهو ه
برهانه ان نسبة ح الى و مولفة من نسبة ح الى د ومن نسبة د الى ه ومن نسبة ه الى و
لكن نسبة ا الى ب هي مولفة من نسبة ح الى د ومن نسبة د الى ه ونسبة ح الى و مولفة
مولفة ح الى و مولفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة د الى ه والوجه الخامس عشر ان نسبة الثالث وهو ح الى السادس وهو مولفة

ومن سه آ الى ب ومن سه د الى ه فيصير الاول ج والثاني و والثالث آ
في الاول ب سه الى د ج والسادس ه وهذا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان
لذلك فان سه ج الى و مولعه من سه آ الى ه ومن سه د الى ب والوجه السادس عشر ان الرابع وهو د الى الخامس
وهو ه مولعه من سه الثاني وهو ب الى الاول وهو آ ومن سه الثالث وهو ج الى السادس وهو و برهانه ان سه د الى ه
مولعه من سه د الى ج ومن سه ج الى و ومن سه و الى ه فاما سه المولعه من سه د الى ج ومن و الى ه فهي
ب الى آ كسه د الى ه مولعه من سه ب الى آ ومن سه ج الى و والوجه السابع عشر
ان سه الرابع وهو د الى الخامس وهو ه مولعه من سه الثاني وهو ب الى السادس وهو و
ومن سه الثالث وهو ج الى الاول وهو آ برهانه انا قد بينا في الوجه السادس عشر ان سه د الى ه مولعه من سه ب الى آ ه
ومن سه ج الى و فيصير الاول د والثاني ه والثالث ب والرابع آ والخامس ج والسادس و وقد بينا في الوجه الثاني
ان ذلك اذا كان كذلك فان نسه د الى ه مولعه من نسه ب الى و ومن نسه ج الى آ والوجه الثامن عشر
ان سه الخامس وهو ه الى السادس وهو و مولعه من سه الاول وهو آ الى الثالث

ا	ب	ج	د	ه	و	

وهو ج ومن سه الرابع وهو د الى الثاني وهو ب برهانه انا قد بينا في الوجه
الثامن ان سه ه الى و مولعه من سه آ الى ب ومن سه ج الى د فيصير الاول ه والثاني و والثالث آ والرابع
ب والخامس ج والسادس د وقد بينا في الوجه الثاني ان ذلك اذا كان كذلك فان سه ه الى و مولعه من سه آ
الى ج ومن سه د الى ب فذلك ثمنية عشر وجها وهو بين لنا في كل وجه ان يخالف النسب فيجعل التالي
في كل نسبة منها مقدما والمقدم تاليا فيحدث عن ذلك ثمنية وجوه على عكس تلك كل وجه عكس نظيره ويكون النسب
فيها على الخلاف وليس يوجد في هذه السته المقادير وجه غير الذي ذكرنا لكون عدد خمسة قرائن جميعها مولفه من نسبتين من الاربع
الاوقه وقد وضعت لذلك جداول لكون الوجود بها ادرك الطالب منها سهلا وجعلت سه ما في السطر الاول

الا عند الا الى ما بحياله في السطر الثاني مولعه من سه ما بحياله في السطر الثالث الى ما بحياله في السطر الرابع الى السطر الاول
ومن سه ما بحياله في السطر الخامس الى ما بحياله في السطر السادس ومن شمه في السطر الثاني الى ما في
مولعه من النسبتين السابقة معكوسه على الخلاف واما اذا كان عدد القراين بحيالها صور فليس يحتاج ان يكون نسب لعددها
الا كذا مولعه من نسبتين من سه الستة واما بحيالها في سطر السابع وهو عدد الوجوه على ما وضعت عليه
في الكلام المتقدم حتى اذا اراد مريد الرجوع الى برهان شي من ذلك وجده سهلا ه

جدول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
ا	ب	ج	د	ه	و	كلها
ا	ب	ج	و	ه	د	ب
ا	ج	ب	د	ه	و	ج
ا	ج	ب	و	ه	د	د
ا	د	ه	ع	ع	ع	ع
ا	ه	ب	و	ج	د	ه
ا	ه	ب	د	ج	و	و
ا	و	ع	ع	ع	ع	ع
ب	ج	ع	ع	ع	ع	ع
ب	د	ا	ج	و	ه	ط
ب	د	ا	ه	و	ج	ل
ب	ه	ع	ع	ع	ع	ع
ب	و	ا	ج	د	ه	يا
ب	و	ع	ه	و	ج	يب
ج	د	ا	ع	و	ب	يج
ج	د	ا	ه	و	ب	يد
ج	ه	ع	ع	ع	ع	ع
ج	و	ا	ب	د	ه	يه
ج	و	ا	ه	د	ب	يو
د	ه	ب	ا	ج	و	يز
د	ه	ب	و	ج	ا	يح
د	و	ع	ع	ع	ع	ع
ه	و	ا	ب	د	ج	يط
ه	و	ا	ج	د	ب	ك

عدد ما في الثمانية عشر وجها
وعكسها واما ههنا ليس فرجه
اخر سوى ذلك يجب ان يكون
عدد سه من هذا ارس من السته ٧
المقادير مع كل عدد ارس من الباقي
فنسبناه اليه واحصينا ذلك
اجمع كان جميعه ثمنيه عشر اقترانا
وقد بينا في اي نسبتين يولف كل
منها واما سوى هذه ذلك تسعة
اقترانا وهي الاول مع الرابع
والاول مع السادس والثاني مع الثالث
والثاني مع الخامس والثالث مع الخامس
والرابع مع السادس وهي الاقترانات

ثمنيه

المقادير التي تقدم ذكرها
مولعه من نسبتين من هذه
الستة فيما مما اصف
وهو انا اذا اقترنا كل
مقدارين من السته م

ليس منها شيء يحدا ان يكون نسبة مؤلفة من نسبتين من الاربع المقادير التي هي ودلك انا نجعل خطوطا ا ب ج د ه
وهي المقادير التي هي وذلك انها او على نسبها فاقول انه لا ان نسبة الاول وهو ا الى الرابع وهو د
ليس ولا يمكن ان يكون مؤلفة من نسبتين من مقادير ب ج د ه وكل واحد منهما احد النسبتين من نسبهما او قلبت
برهان ذلك انا نجعل خط ز اما اعظم واما اصغر من ا ونعمل سطحا قائم الزوايا منه وما الذي يكون
من ا في ز يكون نسبة لعدة ضلعيه الى الاخر نسبة ز الى د ولكن ضلعاه ح ط ونسبة منهما الا ط
كنسبة ز الى د فالذي يكون من ح في ط مثل الذي يكون من ا في د فنسبة ح الى ا كنسبة د الى ط
ونسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ح الى د ومن نسبة د الى ب وكانت النسبة المؤلفة من نسبة ح الى ا ومن نسبة ا الى ب
التي هي كنسبة ح الى ب هي مثل النسبة المؤلفة من نسبة د الى ط ومن نسبة ح الى د ومن نسبة ه الى و فتكون
لذلك نسبة ح الى ب مثل النسبة المؤلفة من نسبة ح الى ط ومن نسبة ه الى و وهذه النسبة المقادير اربع منها
وهي ب ج د ه وهي الاربع التي نسبة الجدول وانما خالفناها الاول والرابع منها فقط
فلو كان ههنا حكم واحد ولحق نسبة الاول الى الرابع من كل ستة مقادير يكون نسبة المؤلفة
من نسبتين بعينهما من الاربع التي بين كانا او كانت الاربع الباقية ههنا من النسبة المقادير للاول الا فيه [illegible]
في الاربع الباقية من النسبة الاواخر لكان يكون نسبة الجدول من نسبة الجدول وهو ا الى الرابع
منها وهو د كنسبة الجدول الى النسبة الاواخر وهو ح الى الرابع منها وهو ط ولكن نسبة ح الى ط
قد كانت نسبة ز الى د كنسبة ا الى د كنسبة ز الى د فيكون ز مثل ا وقد كان احدهما اطول من الاخر
هذا خلف فليس ههنا حكم واحد في الاول والرابع
يمكن ان يكون نسبته المؤلفة من نسبتين بعينهما من الاربع

ط	ح	ز	و	ه	د	ج	ب	ا

الثانية واقول ايضا انه ليس ههنا احكام مختلفة بعينها نسبة الاول الى الرابع مرة في نوعين من المقادير
مؤلفة من نسبتين من الاربع الباقية وفي بعضها من نسبتين اخريين منها الا من البين انه
جمع كل نسبتين يوحدان من الاربع المقادير له عدد ما محدود محصى هو عدد كلثي عشر واما الخطوط
فان لنا ان نضع منها خطوطا لم يتبين عددها اكثر من هذه العدة ويكون كلها مختلفة المقادير كما وضعنا
حلالة ونبين فيها كما بينا انه لان نسبة كل واحد منها الى ... كان يكون مؤلفة من نسبتين من الاربع التي
هي ج ح د ه و ولو لم الامر على ما قلنا واذا كنا قد اخرجنا خطوطا بمقدار اكثر من عدد الوجوه
فيها ان يجمع من كل نسبتين من الاربعة فلا بد ان يكون نسبة بعض الخطوط التي اخرجناها التي هي بمقدار حدا
الى حط كنسبة خط اخر منها الى حط د لانها ايضا تولف من نسبتين بعينها مكررة من نسب الاربع المقادير
فيكون حدان بها متساويان او اكثر من حطين وقد كنا جعلنا مختلفة هذا خلف فليس يحب اذا ان يكون
نسبة ا الى مؤلفة من نسبتين من كل الاربع الباقية لا نسبتين منها ولا مرة من نسبتين ومرة من نسبتين اخريين منها
واما نسبة د الى ا ايضا لانها لو كان كذلك لوجد خلاف فيها ههنا تبين ما اردنا في هذا الامر ان
وقد يمكنا ان نبين امر لا مرابات الجملة الباقية فانه لا نجد فيها المؤلفة على ما ذكرنا بان نسبة ذلك
فانه ايضا لما بين ذلك في الاول والرابع وفيها ا د ولانه لو وجب ا د وان يولف النسبة من نسبتين تما
ه من الاربعة الباقية لوجب ذلك في ا د لان لنا ان نجعل ا اولا و ب ثانيا و ج ثالثا و د رابعا
و ه خامسا و ز سادسا فيكون ا د قد قام مقام الاول والسادس ولكنا قد بينا ان ذلك لا يمكن
في ا د فليس يجب اذا في ا د ومثل ذلك نبين امر الثاني والثالث وفيها ب ج لان لنا ان نجعل ب
اولا و ا ثانيا و ج ثالثا و د رابعا و ه خامسا و ز سادسا فيكون ا د قد قاما مقام الثاني والثالث

وكذلك ايضا يبين امر الثاني والخامس مبادلة لان نسبة الخط ا اولا و ب ثانيا و ر ثالثا
و د رابعا و ه خامسا و ح سادسا فتكون ا د قدرا مقام الثاني والخامس وكذلك يتبين امر الثالث
والخامس مبادلة لانا ان جعلنا اولا و ب ثانيا و ا ثالثا و ه رابعا و د خامسا و ح سادسا
فتكون ا د قدرا مقام الثالث والخامس وكذلك ايضا يبين امر الرابع والسادس لانا ان جعلنا
د اولا و ه ثانيا و ب ثالثا و ا رابعا و ح خامسا و ر سادسا فتكون ا د قدرا مقام الرابع والسادس
فهذه النسبة قد تبين ان هذين الاصلين فيهما امر تأليف النسبة مثل الذي وجب في النسبة الثانية
واما كيف وجدنا انه يخرج من كل واحد منهما وجهان من التأليف فاقول انه لا يخرج من شيء منهما وجه اخر
فيجعل المثال في ذلك مثل المثال الذي قد تقدم فنسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ح الى د و ه الى ر
وقد بينا بعد ذلك انه يجب ان تكون نسبة ا الى ب مؤلفة ايضا من نسبة ح الى ر و من نسبة ه الى د
فاقول انه لا يخرج من ذلك جهة ثالثة وذلك ان هذه النسبة انما يمكن انها تؤلف من ح ه و د ر
واما من ح د و ه ر فان كان ممكنا ان تكون مؤلفة من نسبتي ما بين ح ه و د ر فيمكن ايضا ان تكون (من نسبتي ح ه و د ر ايضا واحدة)
مؤلفة من نسبتين [illegible] وقد بينا ان ذلك غير ممكن واما من ح د و ه ر وما بين
ح ر و د ه فقد قلنا انها تؤلف على جهة في كل واحد منهما فاقول انها لا يجب ان تؤلف على جهة
اخرى [illegible] وذلك انه قد يمكن ان يكون مقادير [illegible] غير متساوية فلذلك [illegible] ح ه و د
فلذلك [illegible] اولا فنسبة ا الى ب مؤلفة من نسبتي ما بين [illegible] ح ه و د و على الجهة التي ذكرنا
ان امكن فان العدد [illegible] نسبة ح الى د ومن نسبة ه الى ر وقد كان ايضا مؤلفة من نسبة ح الى د
ومن نسبة ه الى ر فتكون نسبة ه الى ر كنسبة ه الى ر [illegible] وليس يعرض ذلك [illegible]

وقد كنا جعلنا هذا المثال [illegible] وان العدد نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ح الى د
ومن نسبة ه الى ر وبين بمثل هذا المسلك ان [illegible] وان لم يكونا كذلك
وان العدد نسبة ا الى ب من نسبة ح الى ر ومن نسبة ه الى د فنسبة ا الى ب ايضا مؤلفة
من نسبتين [illegible] فان [illegible] متساويين وان لم يكونا كذلك فليس لذلك نسبة ا الى ب
مؤلفة من نسبتي ما بين ح د و ه ر على [illegible] الجهات غير الجهة الواحدة التي قد ذكرناها
وكذلك ايضا يتبين انها لا تكون مؤلفة من نسبتي ما بين ح ر و د ه على الجهة الواحدة
التي قد ذكرناها [illegible] على جهة اخرى [illegible] مقادير [illegible] واما متواترة او
لا اما مقادير [illegible] وليس [illegible] كذلك فليس ههنا اذا جهة ثالثة في التأليف [illegible] ا الى ب
غير الجهتين اللتين قد ذكرناهما وكذلك ايضا يكون في شيء من الاضرابات الثمانية [illegible]
الا جهتان فيكون جميع الوجوه ستة عشر وجها الا انها فقط [illegible] ذلك
ولا اكثر لان الستة الباقية قد يستحيل كما بينا فيما تقدم [illegible] تم الكتاب والحمد لله رب العالمين
وصلى الله على سيدنا محمد النبي وآله الطاهرين وحسبنا الله وحده وكفى

ما بين ط

[illegible] فرض ط

سال ۱۳۲۸ خورشیدی
بازبینی شد [illegible]

بازبینی شد
۱۳۷۱ ش

کتابخانه آستان قدس
دایره خطی

سال ۱۳٤۸ خورشیدی
بازبینی شد
باز بین شد
۱۳۵۳ خ

سال ۱۳۴۸ خورشیدی
بازبینی شد

۵۵۹۰
۵۵۹۰

0d9.